Nº 48
ano 4
Cr$ 6.000

A REVISTA DO ESTUDANTE, HOBBYSTA E TÉCNICO DE ELETRÔNICA!

- DIGIVOLT II — Novo Super-Voltímetro Digital Multi-Faixas, sensível, preciso e útil. Instrumento imprescindível na bancada.
- COLORVOLT — Inédito monitor de carga para baterias de autos e motos. Precisão e simplicidade.
- EFEITO SUPERMÁQUINA Sensacional efeito luminoso dinâmico de ficção científica. Loucura total.

- AUTOTEST — O mais barato, sensível e eficiente provador eletrônico para circuitos elétricos de veículos.

MONTAGENS FÁCEIS, ÚTEIS E DIVERTIDAS...

MANAUS, SANTAREM, BOA VISTA, ALTAMIRA, MACAPÁ, RIO BRANCO, PORTO VELHO, JIPARANÁ E VILHENA (VIA AÉREA) - Cr$ 6.900

EXPEDIENTE

EDITOR E DIRETOR
Bártolo Fittipaldi

PRODUTOR E DIRETOR TÉCNICO
Bêda Marques

CHEFE DE ARTE E DIAGRAMAÇÃO
Valdimir L. M. D'Angelo

DEPTO. DE ARTE
José de Souza, Wagner Caldeira,
Sidney Paretti e Valdimir L. M. D'Angelo

PRODUÇÃO VISUAL
Sidney Paretti

ASSISTENTE TÉCNICO
Mauro "Capi" Bacani

REVISÃO DE TEXTOS
Elisabeth Vasques Barboza e
Maridelma dos Santos Mendicino

COMPOSIÇÃO DE TEXTOS
Vera Lucia Rodrigues da Silva

FOTOLITOS
Procor Reproduções Ltda.

IMPRESSÃO
Centrais Impressoras Brasileiras Ltda.

PUBLICIDADE
Publi-Fitti - Fone: (011) 293-3900
Kaprom - Fone: (011) 223-2037

DEPTO. DE REEMBOLSO POSTAL
Pedro Fittipaldi - Fone: (011) 943-8733

DEPTO. DE ASSINATURAS
Sandra M. B. Rocha - Fone: (011) 943-8733

DISTRIBUIÇÃO NACIONAL

Distribuidora Nacional de Publicações
Estrada Velha de Osasco, 132
Osasco - SP
Telefone: 268.2522
Telex: 33670 ABSA

DISTRIBUIÇÃO EM PORTUGAL
(Lisboa/Porto/Faro/Funchal)
Electroliber Ltda.

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA®
Registrado no INPI sob nº 005030
Publicação Mensal

CAPA
Bêda Marques, Wagner Caldeira
e Sidney Paretti

BÁRTOLO FITTIPALDI — EDITOR
Rua Santa Virgínia, 403
Tatuapé — São Paulo — SP
CEP 03084

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA

ÍNDICE

DIGIVOLT II

NOVO, SENSÍVEL E VERSÁTIL VOLTÍMETRO DIGITAL MULTI-FAIXA

APÓS O INCRÍVEL SUCESSO DO PRIMEIRO DIGIVOLT (DCE nº 33), AQUI ESTÁ O NOVO E SENSACIONAL VOLTÍMETRO DIGITAL MULTI-FAIXAS, O DIGIVOLT II, COM AS LEITURAS DE TENSÃO MEDIDA APRESENTADAS EM *DISPLAY* AMPLIADO (3 1/2 DÍGITOS), A LEDs, DE 7 SEGMENTOS (ELEVADO RENDIMENTO LUMINOSO), 4 FAIXAS DE MEDIÇÃO, TAMBÉM AMPLIADAS (2-20-200 e 2.000 VOLTS), DE TENSÃO C. C.

- ELEVADA SENSIBILIDADE DE ENTRADA, COM RESOLUÇÃO DE APENAS 1 MILIVOLT! IMPEDÂNCIA DE ENTRADA TAMBÉM ELEVADA, EVITANDO "CARGAS" SOBRE OS CIRCUITOS SOB MEDIÇÃO.
- INDICAÇÃO AUTOMÁTICA DE INVERSÃO DE POLARIDADE NA ENTRADA (COM UM SINAL DE "-" ACENDENDO À ESQUERDA DO *DISPLAY*).
- INDICAÇÃO AUTOMÁTICA DE SOBREFAIXA (ACENDE APENAS O NÚMERO "1" NO *DISPLAY* DA EXTREMA ESQUERDA), TANTO COM A POLARIDADE "CERTA" QUANTO COM A POLARIDADE "INVERTIDA".
- PONTO DECIMAL AUTOMÁTICO (CONTROLADO PELO MESMO CHAVEAMENTO QUE DETERMINA AS 4 FAIXAS DE MEDIÇÃO).
- LEITURAS E INDICAÇÕES "INTEIRAS" NOS DOIS SENTIDOS (POLARIDADE "CERTA" E "INVERTIDA"), COM AS 4 FAIXAS "VALENDO" TAMBÉM PARA AS INDICAÇÕES NEGATIVAS.
- AMPLAS POSSIBILIDADES PARA ADAPTAÇÕES DIRETAS, CAPAZES DE TRANSFORMAR O DIGIVOLT II EM MEDIDOR DIGITAL DE PRECISÃO PARA CORRENTE, RESISTÊNCIA, TEMPERATURA, FREQÜÊNCIA, ETC.

Na distante DCE nº 33, publicada há mais de 1 ano, atendendo aos insistentes pedidos da turma, que reivindicava um projeto para uso efetivo na bancada, em laboratório, na oficina, etc., de um preciso instrumento digital para medições de tensão, publicamos o DIGIVOLT que fez enorme sucesso entre todos os leitores e hobbystas (principalmente os mais "avançados"). Aquele projeto era baseado em dois versáteis Integrados, especificamente desenvolvidos pela RCA para aplicações do gênero, o CA3161E e o CA3162E. Ao longo de todos esses meses, decorridos desde a publicação do projeto, recebemos muitas e muitas cartas de hobbystas manifestando sua satisfação pela montagem realizada, pelo seu perfeito funcionamento, elevada precisão e utilidade. Tivemos notícias de vários laboratórios de escolas técnicas de Eletrônica, espalhadas pelo Brasil, que providenciaram a construção de DIGIVOLTs, para uso nas suas bancadas de estudos, com o mais absoluto êxito. Também os Departamentos Técnicos de algumas indústrias eletro-eletrônicas de renome nacional, comprovaram, na prática, a incrível qualidade e precisão do circuito, realizando-o para uso profissional (e consta que, até o presente momento, muitos DIGIVOLTS prestam relevantes serviços, pelas oficinas e laboratórios do nosso imenso Brasil).

A maioria dos projetos publicados aqui em DCE, é especificamente desenvolvida, prototipada, testada e apresentada, de modo a constituir-se numa utilidade de valor permanente, isto é: dentro do possível, tudo fazemos para que nenhum dos projetos aqui mostrados caia na obsolescência em tempo curto. Dessa maneira, mesmo os eventuais "recém-divertintes", que apenas agora passam a conhecer e a apreciar DCE, ao solicitarem os números atrasados da nossa revista, podem sempre encontrar, até na publicação mais distante (no tempo) inúmeros circuitos e aplicações de extrema validade e atualidade, e cuja utilidade continue manifesta, agora e já.

Com o DIGIVOLT ocorreu um fenômeno (infelizmente não raro nas

coisas da Eletrônica) que, mais recentemente frustou alguns leitores: os dois Integrados específicos, simplesmente "desapareceram" da praça, praticamente não podendo mais ser encontrados no varejo especializado. Isso, naturalmente, obstou a montagem para muitos dos recém-interessados (e para alguns dos que, tendo construído o seu DIGIVOLT, na época da publicação, quisessem, agora, montar mais uma unidade, para outra aplicação, ou para atender a um amigo, proporcionar ampliação de laboratórios ou oficinas, etc.).

Muitos dos leitores e hobbystas voltaram a manifestar-se (sabedores que sempre ouvimos com a máxima atenção a todas as reivindicações da turma), solicitando a publicação de um projeto semelhante, porém que utilizasse componentes atualmente mais fáceis de serem encontrados e adquiridos. Pois bem: aqui está o DIGIVOLT II, constituindo um instrumento digital de precisão, ainda melhor – sob diversos aspectos – do que o DIGIVOLT "antigo", e baseado em apenas *um* "super-integrado" de aquisição fácil, o ICL7107, produzido pela INTERSIL, e que engloba, entre suas 40 "perninhas", uma autêntica "pá" de funções complexas (conversor análogo/digital para comando direto de *display* a LEDs, de 7 segmentos, 3 1/2 dígitos). O ICL7107, auxiliado por um "manjadíssimo" C.MOS 4011 (que, no circuito, exerce a função não usual de gerar tensão negativa de alimentação, para as necessidades do Integrado principal), mais os *displays* e um punhado de componentes comuns, formam o nosso DIGIVOLT II, um instrumento de inestimável valor em qualquer bancada porém que, devido a enorme simplicidade de construção, calibração, utilização (além do custo reduzido, em relação a instrumentos comerciais equivalentes), está ao alcance de todos.

Vamos à descrição da montagem que, conforme foi dito, é "assustadoramente" simples e direta, principalmente se considerarmos a relativa complexidade das funções gerais do circuito.

LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado ICL7107 (Intersil). Conversor análogo/digital específico, *não admitindo equivalentes*, na aplicação.
- Um Circuito Integrado C.MOS 4011 (pode ser substituído diretamente, na aplicação, pelo 4001).
- Quatro *displays* numéricos a LEDs – 7 segmentos (com ponto decimal), tipo FND567 ou equivalentes (anodo comum).
- Um LED retangular vermelho.
- Três diodos 1N4001 ou equivalentes.
- Um resistor de 150Ω x 1/4 de watt.
- Dois resistores de 22KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 47KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 100KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 1MΩ x 1/4 de watt.
- Um "trim-pot" MULTIVOLTAS de 1KΩ.
- RESISTORES PARA O CHAVEAMENTO DAS FAIXAS (ATENÇÃO ÀS TOLERÂNCIAS):
- Um resistor de 1KΩ – 1%.
- Um resistor de 10KΩ – 1%.
- Um resistor de 100KΩ – 1%.
- Um resistor de 1MΩ – 1%.
- Um resistor de 10MΩ – 1%.
- Um capacitor (disco cerâmico) de 100pF.
- Três capacitores (poliéster ou disco cerâmico) de .01μF.
- Um capacitor (poliéster) de .22μF.
- Um capacitor (poliéster) de .47μF.
- Um capacitor eletrolítico de 10μF x 16 volts.
- Um capacitor eletrolítico de 100μF x 16 volts.
- Uma chave H-H ou "gangorra", mini.
- Uma chave rotativa de 2 polos x 4 posições, com "knob" tipo "bico de papagaio".
- Um suporte para 4 pilhas pequenas de 1,5 volts cada (com as pilhas).
- Dois "jaques banana", um vermelho e um preto, para as entradas de medição.
- Uma placa de Circuito Impresso, com *lay-out* específico para a montagem (VER TEXTO).
- CAIXA – O projeto do DIGIVOLT II é mostrado "em aberto", podendo ser encapsulado de diversas maneiras e em várias configurações externas, ao gosto e de acordo com as necessidades de cada um. Existem, no varejo especializado, diversos "*containers*" práticos e elegantes, para a função.
- Um soquete para Integrado de 40 pinos.

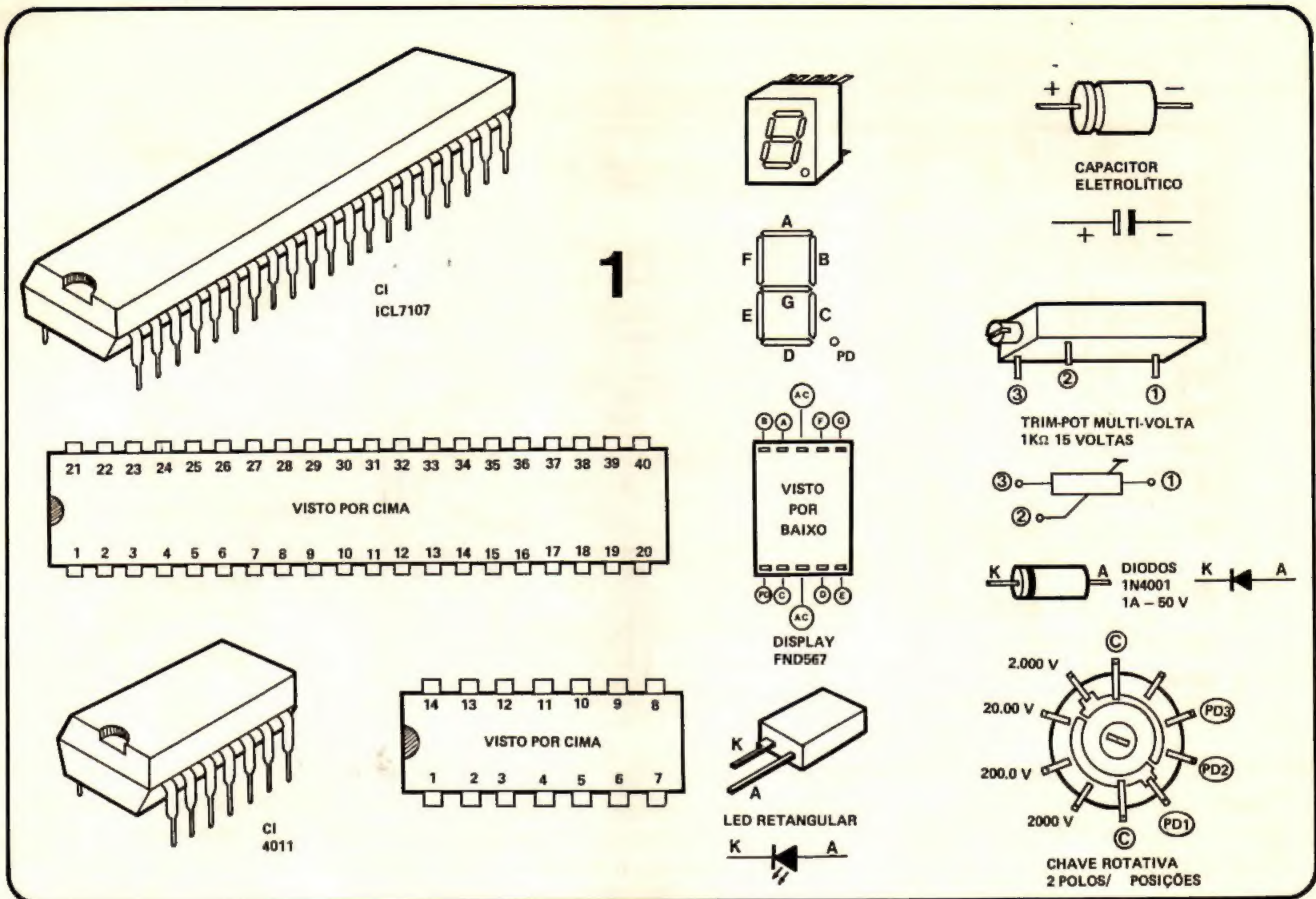
MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- "Molex" (ou soquetes especiais) destinados a "elevar" os *displays* em relação a placa (para facilitar o "encaixamento" do DIGIVOLT II).
- Parafusos e porcas para fixações da placa, chave, braçadeira de retenção do suporte de pilhas, etc., dependendo do "encaixamento" pretendido.
- Caracteres transferíveis (tipo "Letraset") para marcação externa da caixa, chaveamento, etc.

• • •

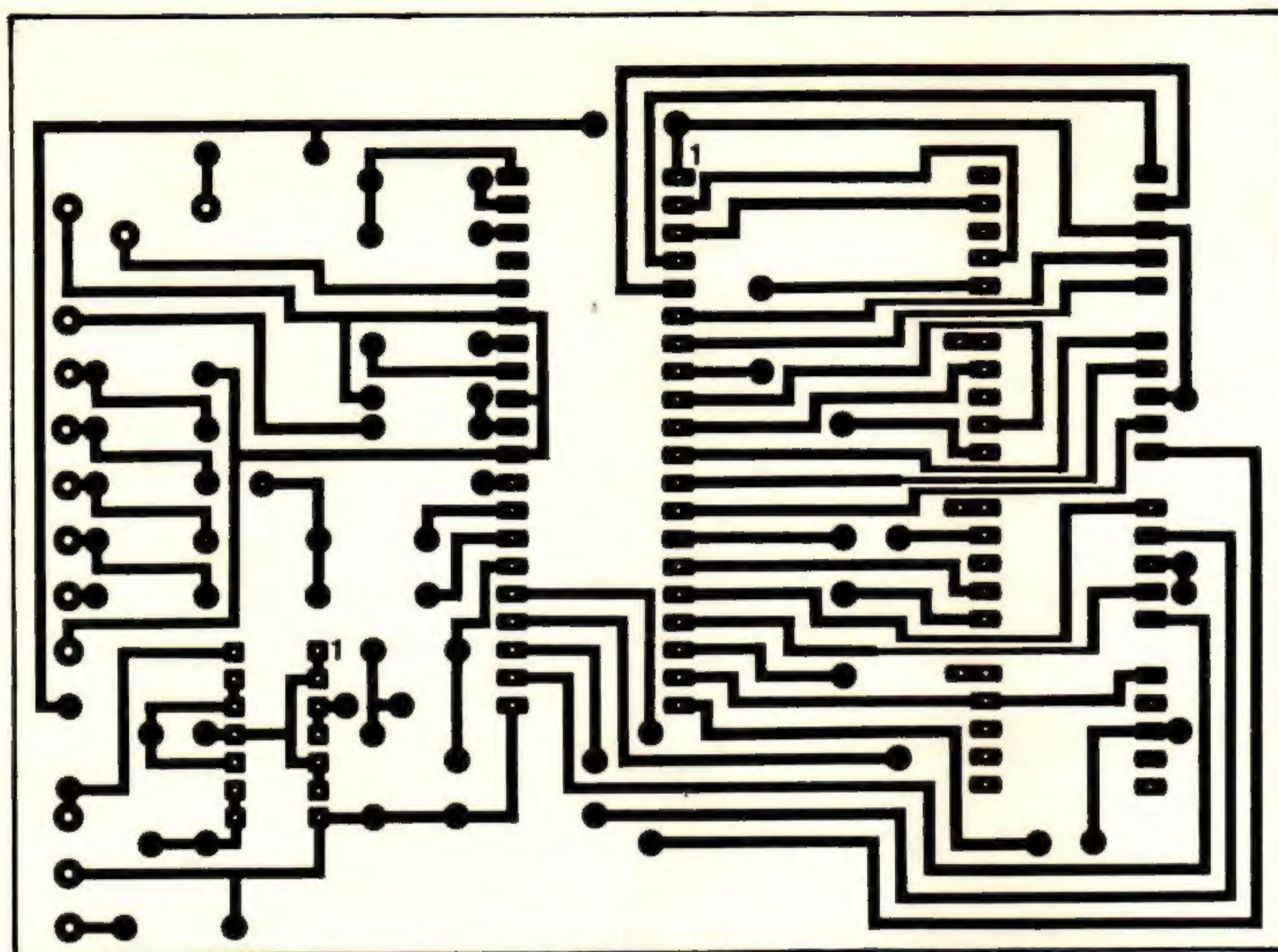
MONTAGEM

Devido principalmente ao "Integradão" de 40 "pernas" (o ICL7107) é, na prática, inevitável que a montagem do DIGIVOLT II seja feita sobre uma placa de Circuito Impresso com *lay-out* especialmente desenhado para conter todos os componentes num conjunto ao mesmo tempo compacto, simples e "fugindo" de excessivas fiações externas. O hobbysta que acompanha DCE há vários meses, não encontrará dificuldades na realização da montagem, porém, tanto para o "veterano" quanto para o "recém-divertinte", um prévio conhecimento das principais peças do circuito, é muito importante, porque certos componentes, se forem ligados de maneira indevida, invertida, etc., além de acarretarem o não fun-

cionamento do circuito, poderão ser imediatamente inutilizados ("queimados").

Para "vacinar" a turma contra as eventuais "doenças" de montagem, o desenho 1 dá "uma geral" em todos os componentes mais invocados, relacionando-os em suas aparências, identificações de pernas, pinos e terminais, e, ao mesmo tempo, mostrando eventuais representações simbólicas das peças, para que o leitor "novato" nas coisas de Eletrônica possa comparar e analisar as informações com o "esquema" (costumeiramente, aqui em DCE, dado no fim do artigo). Lá estão (no desenho 1), o ICL7107 e o 4011, em toda a numeração das suas "pernas" (ambos olhados por cima), seguidos do *display* (com todas as informações visuais: aparência, diagrama dos segmentos e identificação dos pinos – vistos por baixo), mais os diodos, o LED, os capacitores eletrolíticos, o "trim-pot" multi-volta (que é, externamente, bem diferente dos "trim-pots" comuns, mas exercendo, no circuito, idênticas funções, apenas que podendo ser ajustado mais "suavemente", pois cerca de 15 voltas são necessárias para completar o "percurso" completo de 1KΩ) e, finalmente, a chave rotativa de 2 polos x 4 posições, estilizada numa visão traseira (o hobbysta poderá, mais adiante, comparar essa informação visual com o "chapeado" da montagem).

Conhecidos os principais componentes do DIGIVOLT II, vem uma parte que, aos novatos, pode parecer um pouco difícil, mas que, na verdade, não apresenta dificuldades muito grandes: a confecção da placa específica de Circuito Impresso. O desenho 2 mostra, em tamanho natural (para que a "copiagem" possa ser feita diretamente) o *lay-out* do padrão de ilhas e pistas, já cuidadosamente posicionado e dimensionado para conter todos os componentes do circuito, sem problemas. Notem os hobbystas que, nos conjuntos de "ilhas" destinados à recepção da pinagem dos dois Integrados, encontra-se anotada a posição do pino "1" de cada um desses componentes. Um cuidado que é preciso observar, refere-se à proximidade de certas pistas e ilhas (que podem, se a devida atenção não for dedicada à traçagem, corrosão, etc., gerar "curtos" danosos ao circuito). Em síntese: se, durante todo o processo de confecção da placa, a maior atenção possível não for dedicada, provavelmente todo o projeto pode ir "por água abaixo" (moderna essa expressão, né?).

Terminada a placa (após a seqüência natural de operações: copiagem, traçagem, corrosão, limpeza, furação, etc.) e depois de uma rigorosa conferência (em relação ao desenho 2), o hobbysta pode passar à inserção dos componentes, colocação dos fios e ligações externas, e soldagens ao Circuito Impresso. Tudo isso está detalhado, "tim-tim por tim-tim", no desenho 3 (chapeado), que mostra a placa, pelo seu lado não cobreado, com "tudo em cima". Os pontos principais a observar são:

- A posição dos pinos "1" dos dois Integrados (verificar, pelas explicações mais adiante, que o 7107 deve ser montado sobre soquete, e que os *displays* devem ser "empilhados" sobre conetores tipo "molex").
- As polaridades do LED, dos diodos, dos fios que conduzem às pilhas, a posição relativa dos pontos decimais dos *displays*.
- As conexões à chave de faixas (para tornar a "coisa" mais elegante, a cabagem entre a placa e a chave pode ser feita com multi-cabos, para que a fiação não fique muito

LADO COBREADO (NATURAL)

2

DIGI-VOLT II

"embaralhada") e terminais de entrada ("jaques" banana vermelho e preto).

Algumas recomendações podem parecer redundantes aos hobbystas e leitores assíduos, mas como sempre tem gente nova entrando na turma, vamos repeti-las (quem estiver cansado de "ouvir" isso, - simplesmente deve fingir que não escuta):

– Deve ser usado um ferro de soldar bem levinho (20 ou 30 watts) e solda fina, própria para montagens delicadas, evitando ao máximo o super-aquecimento dos componentes mais delicados (principalmente os Integrados, diodos, LED, capacitores eletrolíticos, etc.).
– Nenhum dos *"jumpers"* (pedaços simples de fio, interligando furos da placa) deve ser esquecido. Eles são nove, e estão identificados no chapeado (desenho 3) pelos códigos J1 a J9.
– Todas as conexões externas a placa (chave H-H, chave de faixas rotativa, "jaques" de entrada, etc.) também devem ser observadas com o máximo de atenção. Muito cuidado com as conexões dos fios correspondentes aos pontos decimais (codificados, na chave rotativa, como PD1, PD2 e PD3) pois qualquer inversão gerará indicações imprecisas no *display*.
– Antes de terminar as soldagens, consulte os desenhos seguintes (4, 5 e 6), para referenciar-se corretamente. Confira tudo, ao final, guiando-se pelas linhas tracejadas do desenho 3, que simbolizam as "sombras" da pistagem cobreada existente no outro lado da placa. Se tudo estiver em perfeita ordem (soldas "bonitinhas", lisas e brilhantes, sem "corrimentos"), podem ser cortados os excessos de terminais e fios, pelo lado cobreado.

Conforme foi dito, a caixa do DIGIVOLT II fica, em seus aspectos puramente "estéticos", por total conta do gosto ou necessidade de cada um. O desenho 4 dá uma sugestão lógica e prática, considerando que a montagem, feita em placa única, pode ser facilmente fixada diretamente ao lado interno do painel frontal de qualquer "container", desde que seja previamente aberta a "janela" para os *displays* (a propósito, verificar, no desenho 3, as posições dos *displays*, referenciadas pelos respectivos pontos decimais), além de um pequeno furo retangular para o LED indicador de medição "negativa" (posicionamento imediatamente à esquerda do último *display* da esquerda). Recomenda-se que a "janela" dos *displays* seja recoberta por uma máscara de acrílico vermelho transparente, de modo a "filtrar" as indicações luminosas, que assim ficarão bem mais "inteligíveis" à visão do observador. As posições relativas da chave de faixas, "liga-desliga" e "jaques" de entrada para as medições, podem ser alteradas, dentro de parâmetros bem flexíveis, a critério de cada arranjo final dado ao DIGIVOLT II pelo hobbysta. A propósito, lembramos que o Integradão ICL7107 deve ser montado sobre soquete (o soquete é soldado a placa de Circuito Impresso, e o Integrado apenas inserido no dito soquete, depois de tudo conferido e verificado), pois trata-se do componente mais delicado e caro da montagem, e "compensa" investir um tiquinho na sua proteção. Outra coisa: para que a instalação eventual em caixa não fique mecanicamente problemática, recomenda-se ligar os *displays* a placa não diretamente, mas por meio de conetores tipo "molex" (ver desenho 5), o que, além de proteger os ditos *displays* de eventuais sobre-aquecimentos durante as soldagens, elevá-los-á (cacilda!) até uma altura relativa à placa, suficiente para permitir o posicionamento da chave rotativa, nos moldes mostrados na sugestão do desenho 4. Os conetores "molex", para quem ainda não sabe, são uma espécie de "soquetinhos" individuais, para os pinos de Integrados, *displays*, etc., que podem ser comprados em tiras e devidamente separados, com alicate de corte, na medida das necessidades da montagem

(e da quantidade e disposição dos pinos do componente que devem interligar).

• • •

CALIBRAÇÃO E UTILIZAÇÃO DO DIGIVOLT II

Tudo pronto, conferido e "encaixado", coloque as 4 pilhas pequenas no suporte e ligue o interruptor geral do DIGIVOLT II, com o que o *display* deverá iluminar-se, indicando "000" ou qualquer outro número, geralmente baixo (o circuito apresenta "zeramento automático", isto é: não há necessidade de ajustar-se o DIGIVOLT II para indicar "zero" no *display*, quando os terminais de entrada estiverem livres (sem receber tensão externa a ser medida). A posição do ponto decimal dependerá diretamente da chave de faixas. Quanto a tais faixas, lembrar que as indicações máximas em cada posicionamento da chave rotativa são:

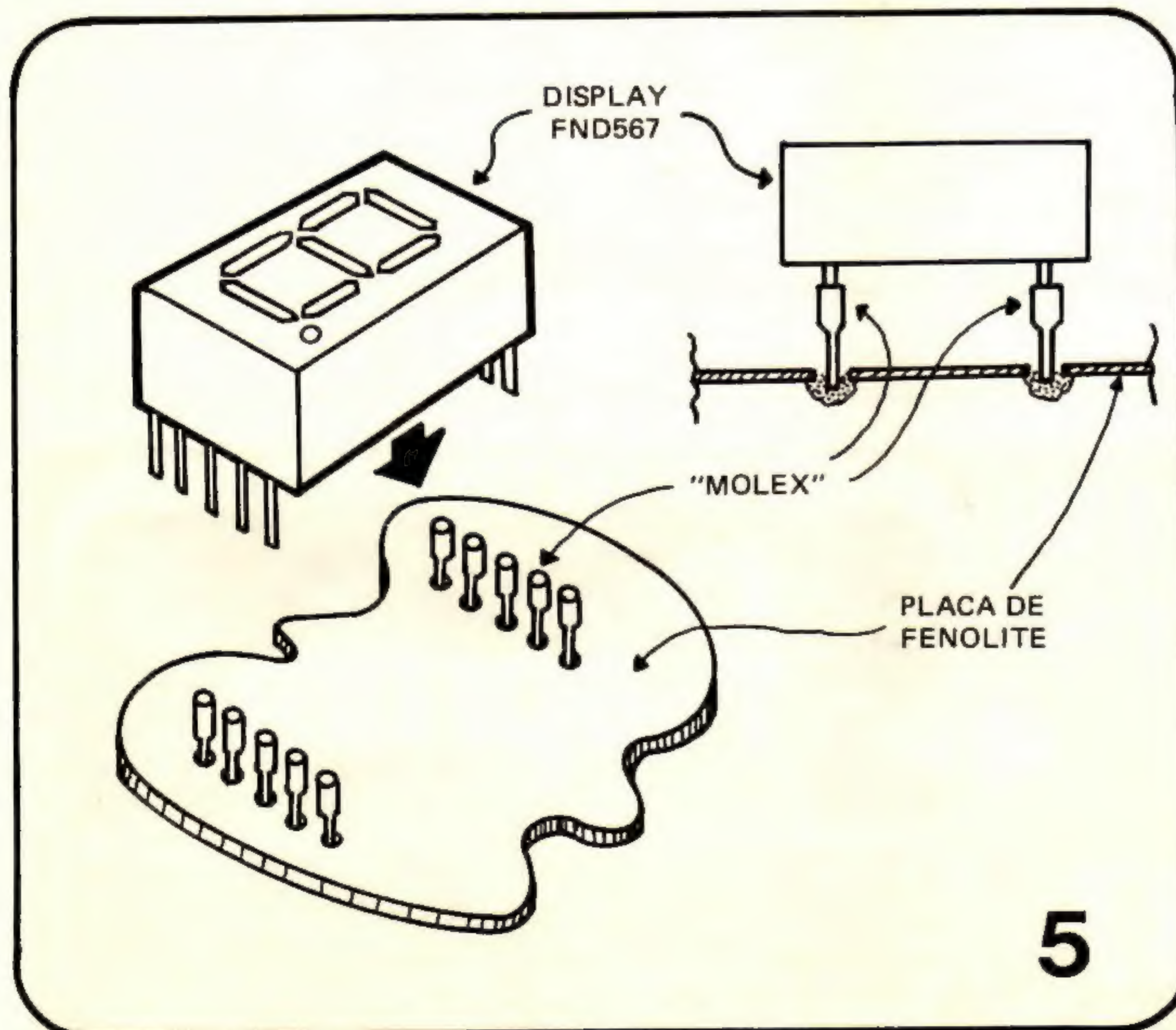
faixa	indicação máxima real, com a posição relativa do ponto decimal
2 volts	1,999
20 volts	19,99
200 volts	199,9
2.000 volts	1999

Conforme indica a tabelinha, na posição da chave correspondente a 2.000 volts, não há ponto decimal visível no display.

Se, ao ligar-se pela primeira vez o DIGIVOLT II, não for obtido o zeramento completo, verifique se a face cobreada do Circuito Impresso, dentro da caixa (ou mesmo fora dela, se o teste inicial for feito antes do "encaixamento" definitivo) não está tocando alguma superfície (caso em que as eventuais cargas estáticas contidas em tal superfície podem gerar indicações falsas, acima de "000". Também não se espante se, em qualquer circunstância, o *display* (com as entradas de medição "livres") indicar um pequeno valor qualquer ("001", "002", etc.), fato que se deve a elevada sensibilidade de entrada do circuito, que, em alguns casos, pode "captar" campos eletromagnéticos próximos, e "traduzi-los" na forma de uma pequeníssima tensão, indicada no *display*. Isso não é defeito, e não acrescentará erro palpável nas indicações, quando das medições.

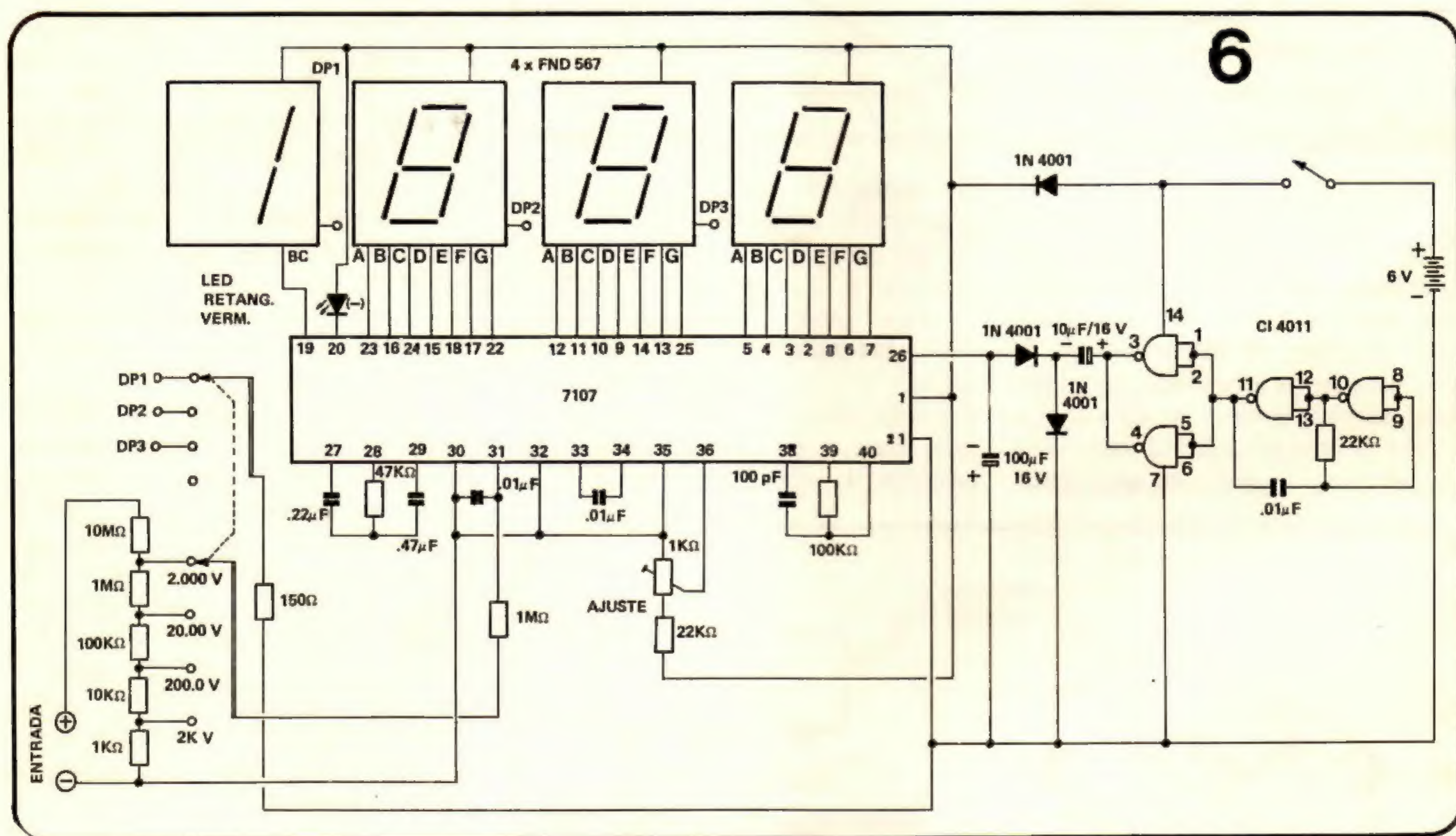
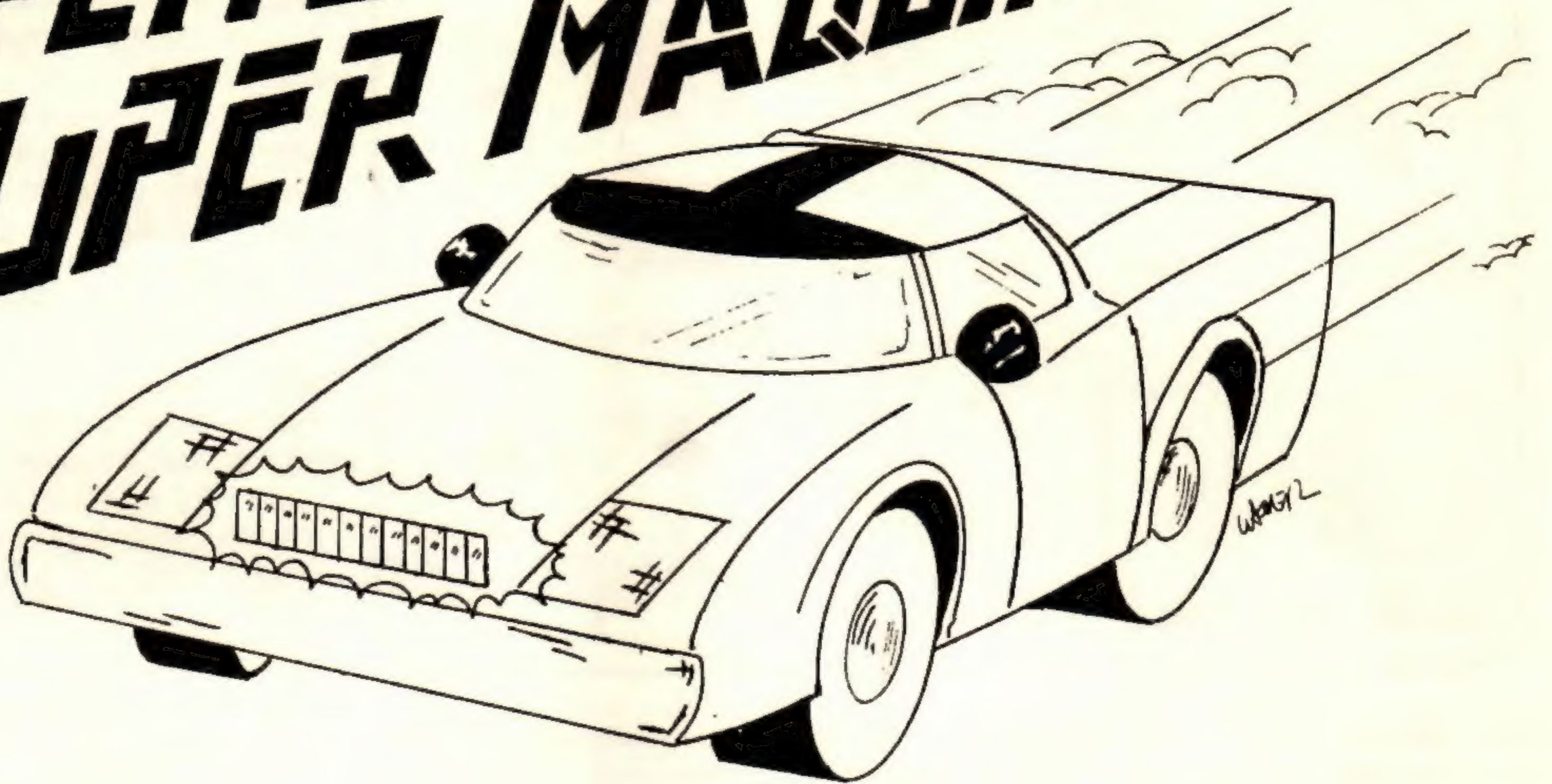
Para a calibração, um único ajuste (no "trim-pot" multivoltas) é necessário, devendo o hobbysta munir-se de uma fonte de tensão de referência a mais precisa possível. Se não se puder obter tal fonte de tensão precisa de referência, ainda assim uma calibração muito razoável poderá ser feita com o auxílio de uma pilha de 1,5 volts, nova (porém não "virgem", ou seja: desde que tenha sido utilizada, pelo menos uma vez, na alimentação momentânea de qualquer circuito ou dispositivo). Coloque o chaveamento na posição "2 volts" (com o que surgirá, no *display* a pré-indicação ".000", porque o dígito "1" no primeiro *display* da esquerda, só se ilumina quando necessário para a indicação) e conete as entradas de medição do DIGIVOLT II (por meio de dois cabos – codificados em vermelho e preto – com "plugues" banana numa das extremidades, e pontas de prova na outra) à pilha usada como padrão de referência, inicialmente respeitando a polaridade. Ajuste o "trim-pot" multi-voltas (girando o parafusinho existente na extremidade do seu "corpo" retangular mais próxima da borda da placa – ver desenhos 1 e 3), até que no *display* seja obtida a indicação "1,500". Pronto! Tudo perfeitamente calibrado, e todas as demais faixas assumirão a mesma precisão obtida na faixa mais baixa. Em seguida, verifique a indicação com polaridade "invertida", conetando os cabos de prova a mesma pilha usada como referência, mas com a ponta vermelha no negativo da dita pilha, e a ponta preta no positivo. Uma indicação de tensão de "1,500" deve ser obtida no *display* (uma pequena disparidade, como indicações de "1,498" ou coisa assim, não deve ser encarada como defeito, pois é inerente aos circuitos digitais esses pequenos "deslizes" que, na prática, nada representam, em termos de imprecisão), todavia o LED retangular posicionado na placa, na extrema esquerda do bloco de *displays*, deverá iluminar-se, indicando a inversão, automaticamente.

Verifique a indicação de SOBRE-FAIXA, mantendo o chaveamento na posição "2 volts" e medindo a tensão, agora, de um conjunto de 2 pilhas novas de 1,5 volts cada (em série), cuja voltagem nominal deve ser de 3 volts (acima, portanto, dos 2 volts que constituem o limite superior da faixa chaveada). O *display* deverá indicar o "excesso" (SOBRE-FAIXA), iluminando um dígito "1" apenas na extrema esquerda (ficando todos os demais blocos apagados).

A utilização do DIGIVOLT II é por demais óbvia para merecer muitas explicações: desejando-se medir a tensão em determinado ponto de circuitos, terminais de componentes, saída de fontes de alimentação, pilhas, baterias, etc., basta conetar-se as pontas de prova aos tais pontos, iniciando-se a medição sempre (quando não se conhece ainda nada a respeito dos parâmetros de voltagem existentes no ponto sob teste) com o DIGIVOLT II chaveado para a faixa mais alta, e "abaixando-se" o chaveamento até obter uma indicação de leitura mais "confortável". Lembrar que, sempre

que a tensão medida exceder o limite da faixa utilizada, surgirá "1" no *display* da esquerda, e quando as pontas de prova estiverem invertidas, além da indicação numérica da tensão, ocorrerá a iluminação do LED retangular colocado logo a esquerda do bloco de *displays*.

No desenho 6 temos o esquema geral do circuito, que é extremamente simples, graças a utilização do "super-integrado" ICL7107, que realiza todo o "trabalho difícil" (só para se ter uma idéia, se o mesmo circuito do DIGIVOLT II fosse desenvolvido e projetado com componentes "discretos" – sem Integrados – seriam necessárias centenas de transístores, dispostos sobre uma "baita" placona, e consumindo também uma "baita" corrente). A alimentação vem diretamente das pilhas (6 volts) o que torna o DIGIVOLT II um aparelho extremamente portátil e compacto. Um diodo "derruba" uma pequena parcela dos 6 volts das pilhas, de modo a adequar a tensão as necessidades do 7107 (que precisa de, no máximo, cerca de 5,5 volts positivos para atuar). Por outro lado, um engenhoso circuito oscilador, inversor dobrador (estruturado em torno do 4011), proporciona a tensão negativa superior a 3 volts, necessária ao funcionamento do 7107, evitando assim que mais um conjunto de pilhas se tornasse necessário (o que arruinaria a portabilidade do conjunto). O consumo geral, em "stand-by" é bastante baixo, e a durabilidade das pilhas será elevada. Quando for notada grande instabilidade no *display* (com os números "andando", para cima e para baixo, sem que ocorra o "zeramento automático", é sinal de que as pilhas devem ser substituídas.

Finalmente, lembramos que a precisão geral nas leituras depende, não só da perfeita calibração (e de uma tensão de referência precisa, usada em tal calibração), quanto da baixa tolerância dos resistores de chaveamento (de 1KΩ a 10MΩ, controlados pela chave rotativa de faixas) e, por tal razão, recomendamos, na LISTA DE PEÇAS, o uso de unidades de 1%.

Em futuros artigos, daremos "dicas" de como adaptar o DIGIVOLT II para medições de correntes e resistências (além das possibilidades de dotar o circuito básico de módulos específicos de entrada, que o transformam em medidor de temperatura, freqüência, etc.).

SENSACIONAL EFEITO LUMINOSO DINÂMICO QUE IMITA AS "MANIFESTAÇÕES INTELIGENTES" DE ROBÔS DE FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA (OLHOS MÓVEIS LUMINOSOS) E DE "SUPER-CARROS" COMPUTADORIZADOS (O EFEITO SUPER-MÁQUINA, DO SERIADO DA TELEVISÃO). FACÍLIMO DE MONTAR E DE INSTALAR, PODENDO INCREMENTAR MUITO OS BRINQUEDOS DA CRIANÇADA, MODERNIZANDO E "ELETRONIZANDO" O SEU "VISUAL".

Os hobbystas mais jovens adoram os projetos de efeitos visuais ou luminosos, seqüenciadores, que reproduzem aquelas "maluquices" que são criadas para os filmes de ficção científica. Graças ao tamanho reduzido dos modernos componentes eletrônicos, muitos desses efeitos podem perfeitamente serem "copiados", projetos de fácil realização e que podem ser "embutidos" em brinquedos, por exemplo, incrementando o "visual" dos ditos cujos. O circuito que agora trazemos é destinado ao principiante e ao hobbysta mais jovem, e nada impede (muito pelo contrário), que os "marmanjos" e veteranos o construam, para presentear aos filhos ou parentes na faixa de idade mais "garotal". Com adaptações bem simples, brinquedos baratos (desses feitos de plástico injetado, carrinhos, pequenos robôs, etc.) ficarão "computadorizados", simulando artigos de preços muito mais elevados. No decorrer do presente artigo, daremos uma série de "dicas" sobre tais adaptações.

O circuito, em si, é simples, não muito caro, de montagem "descomplicada", usando componentes de aquisição fácil, e foi estruturado sobre duas plaquinhas de Circuito Impresso (fugindo um pouquinho, da média dos projetos aqui mostrados, cujos *layouts* são, na maioria das vezes, desenvolvidos para uma placa de Impresso), sendo que tal desmembramento tem suas razões: facilitar a instalação do conjunto dentro dos brinquedos baratos (que ficarão, como já foi dito, incrivelmente "valorizados" após a adaptação).

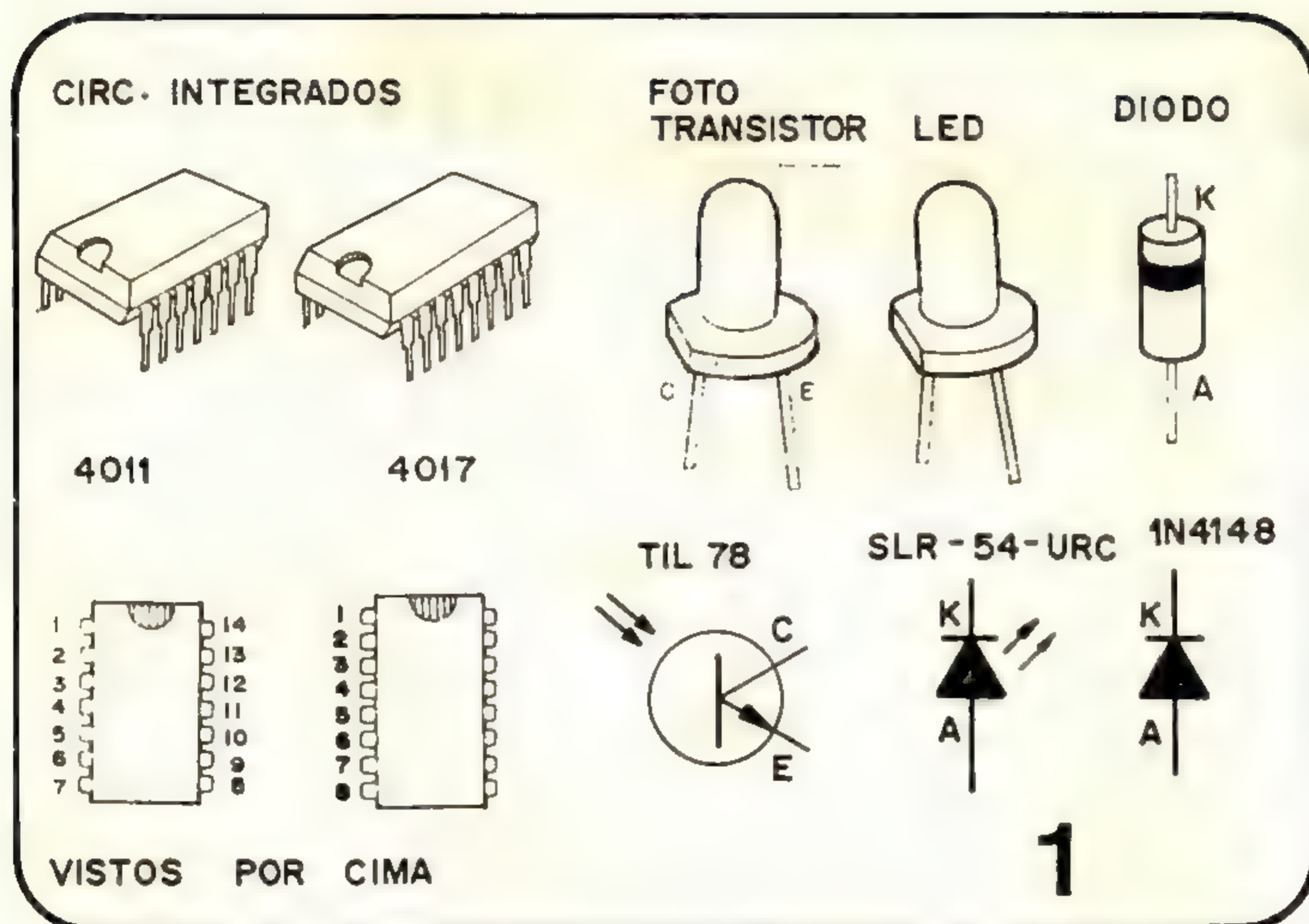
•

Devido à simplicidade geral da "coisa", mesmo o mais recente dos "divertintes", ainda sem muita prática, conseguirá levar a montagem e a instalação a bom termo, desde que se proponha a seguir, com o máximo de atenção, as instruções dadas no texto e nas ilustrações apresentadas adiante. Os veteranos e hobbystas assíduos, realizarão o EFEITO SUPER-MÁQUINA "com uma mão nas costas" (para usar uma expressão "nova").

• • •

MONTAGEM

Embora sejam poucos os componentes do circuito (se levada em consideração a relativa complexidade das funções e do funcionamento, como um todo), principalmente graças ao uso de Integrados versáteis, algumas das peças são do tipo "delicado", que exige perfeição absoluta nas suas conexões ao restante do conjunto, já que, tratando-se de componentes "polarizados", qualquer inversão de "pernas" ou terminais, além de causar o não funcionamento do EFEITO SUPER-MÁQUINA, redundará em danos às próprias peças.

Assim (como sempre temos feito, nos artigos de DCE), uma cuidadosa análise visual de tais peças deve preceder a montagem propriamente, e que todos os detalhes sejam conhecidos antes das ligações soldadas definitivas. O desenho 1 "dá uma geral" nos principais componentes, vendo-se, da esquerda para a direita, os dois Integrados (o 4017B com 16 "pernas" e o 4011 com 14), lembrando que a numeração ou contagem dos pinos é

feita observando-se as peças por cima, e considerando os terminais em ordem "anti-horária", a partir da extremidade marcada com um pequeno chanfro, ponto colorido, ou círculo em depressão ou relevo; o foto-transístor TIL78 (que "parece" um LED, mas realiza funções bem diferentes, sendo diferentes os "nomes" dos seus terminais), em aparência externa, pinagem e símbolo esquemático; o diodo 1N4148 e, o LED SLR-54-URC (ambos mostrados em todos os aspectos externos, internos e respectivas codificações). Especificamente quanto aos LEDs, tais componentes admitem diversas equivalências, e o código recomendado (SLR-54-URC) é o que apresenta melhor rendimento luminoso, e, mostra-se mais eficiente em aplicações do tipo do EFEITO SUPER-MÁQUINA.

Conhecidos (ou "reconhecidos") os componentes principais (o "resto" é formado por resistores e capacitor, componentes "manjados" para não causar problemas "interpretativos"), o hobbysta deve providenciar a confecção das duas placas específicas de Circuito Impresso, cujos *lay-outs*, em seus tamanhos naturais (para facilitar a copiagem) estão no desenho 2. A placa A destina-se ao bloco principal do circuito (Integrados, diodos, resistores, capacitor, etc.), enquanto que a B receberá o conjunto de 7 LEDs, tendo sido, desenhada e dimensionada para alinhar com perfeição o "display" luminoso do EFEITO (a interligação entre as duas placas será feita, quando das conexões finais, com um multi-cabo de 5 condutores, conforme explicações mais adiante).

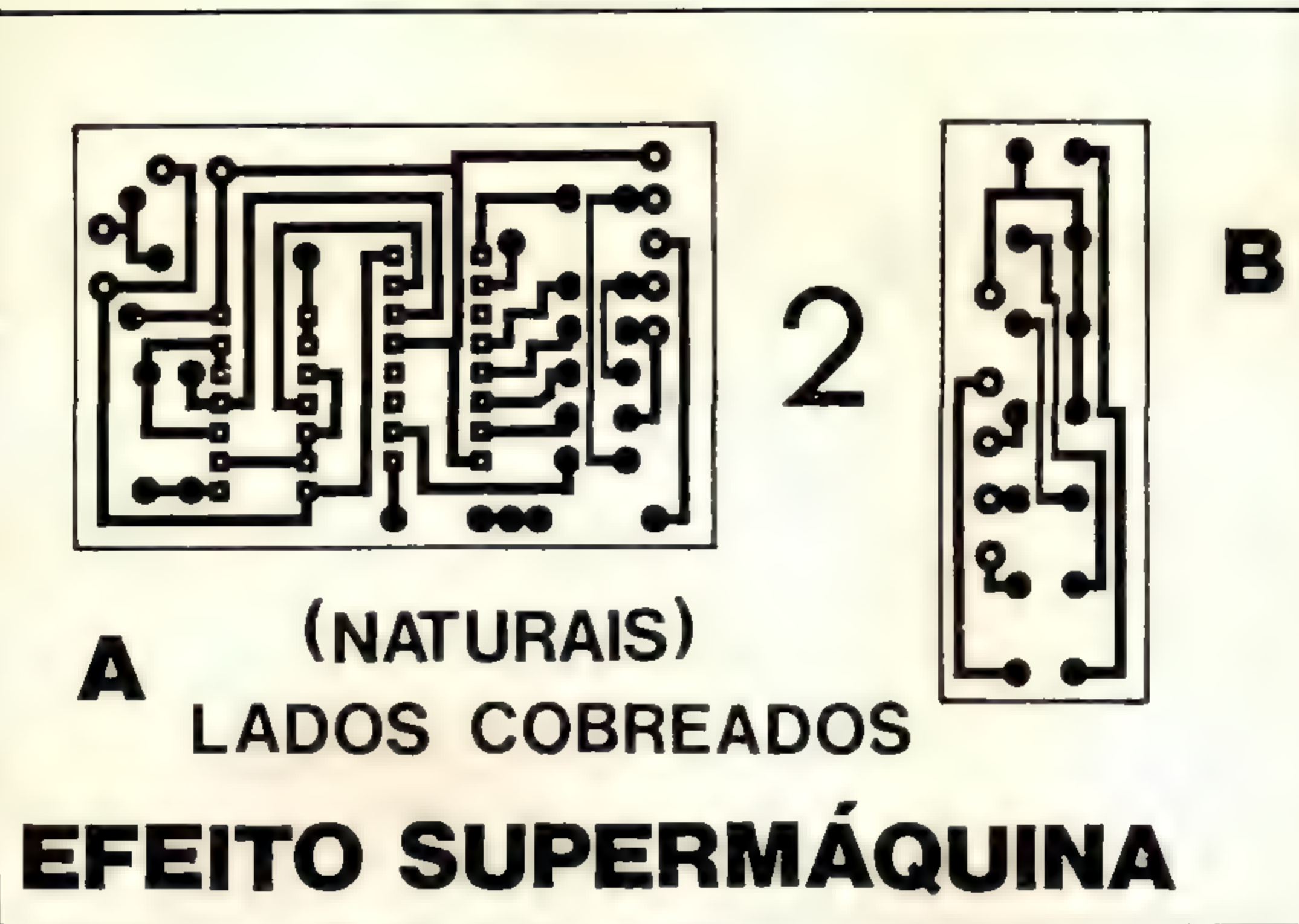
Para a confecção, o leitor deverá munir-se das placas "virgens" (uma com 5,5 x 3,5 cm e outra com 5 x 1,8 cm), mais o material para cópia (carbono), traçagem (tinta ou decalques ácido-resistentes), corrosão (solução de percloreto de ferro), limpeza (água corrente, tiner ou acetona, palha de aço fina, etc.) e furação ("Mini-Drill" ou perfurador manual). Quem ainda não tiver muita prática, deverá, forçosamente, reler (e solicitar os exemplares atrasados faltantes na sua coleção) edições anteriores de DCE, nas quais as técnicas de confecção (e montagem) de Circuitos Impressos foram "dissecadas", em "lições" específicas do nosso amigo, Prof. Y. Kanayama. De qualquer modo (e isso vale também para os veteranos), é sempre bom lembrar que, da perfeição da placa (ou placas, no caso) depende, fundamentalmente, o bom funcionamento final do circuito, pois todo cuidado e atenção são poucos, durante a confecção e a conferência final, na busca de eventuais defeitos (que podem ser corrigidos a tempo, se devidamente identificados).

A montagem, propriamente, está "mastigadinha" no desenho 3, que mostra o "chapeado" (lado não cobreado da placa, com os componentes e fios já posicionados), em todos os detalhes necessários. Chamamos a atenção para os componentes mais "invocados" (justamente aqueles pré-relacionados no desenho 1), que são os Integrados, os diodos, o foto-transístor e os LEDs, cujos posicionamentos não poderão sofrer nenhum tipo de alteração ou modificação, sob pena de inutilização da peça. Quanto aos Integrados, notar as posições dos pinos "1", a posição dos diodos e LEDs deve

LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado C.MOS 4017B.
- Um Circuito Integrado C.MOS 4011.
- Um foto-transístor TIL78 ou equivalente.
- Oito diodos 1N4148 ou equivalentes.
- Sete LEDs vermelhos, redondos, de alto rendimento, tipo SLR-54-URC ou equivalentes.
- Um resistor de 220Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 100KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 330KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 1MΩ x 1/4 de watt.
- Um capacitor (poliéster ou disco cerâmico) de .047μF.
- Um "clip" para bateria "quadradinha" de 9 volts (com a bateria) ou um suporte para 6 pilhas pequenas de 1,5 volts cada (com as pilhas) – VER TEXTO.
- Duas placas específicas de Circuito Impresso para a montagem (VER TEXTO).
- Um pedaço de multicabo (5 condutores) – VER TEXTO.

MATERIAIS DIVERSOS

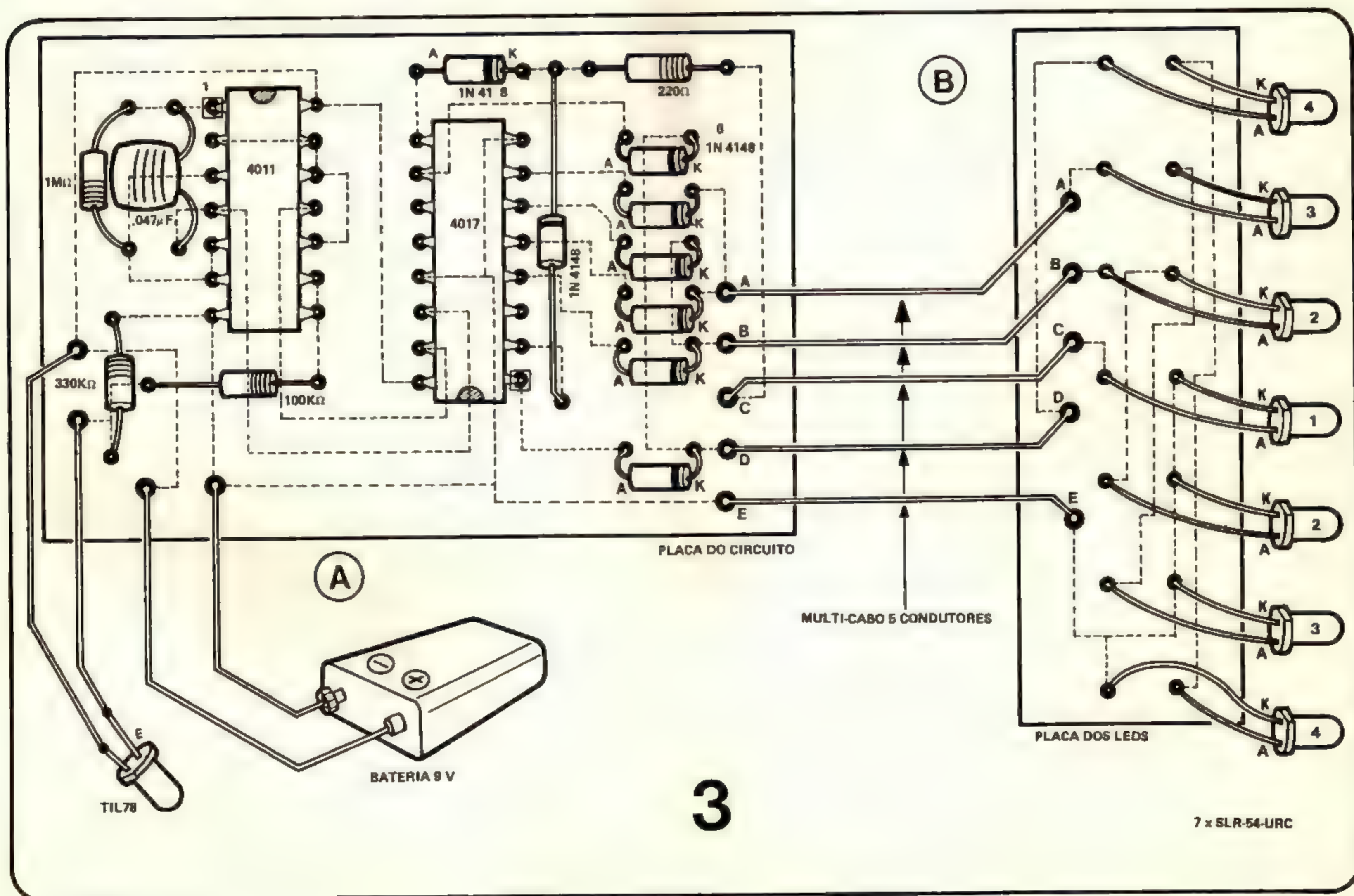
- Fio e solda para as ligações.
- Cola de epoxy ou de cianoacrilato ("Araldite", "Superbonder", etc.).
- Um pedaço de acrílico transparente vermelho para a "máscara óptica" do conjunto de LEDs (pode ser substituído por celofane vermelho, que dá o mesmo resultado, embora o acabamento fique menos "profissional").

ser referenciada pelas identificações dos seus terminais, acompanhando-se cada caso cuidadosamente.

Pontos importantes são os referentes às conexões externas que, na placa A ligam o foto-transístor (atenção à identificação dos terminais do componente) e à fonte de alimentação (que pode ser tanto uma bateria quadradinha de 9 volts, quanto um conjunto de 6 pilhas pequenas, de 1,5 volts cada, no respectivo suporte). Quanto à interconexão das duas placas (A e B) recomenda-se fazê-la com multi-cabo de 5 condutores (são aqueles conjuntos de fiozinhos finos, isolados em cores variadas, e grudadinhos lado a lado, de modo a formar uma espécie de "cinta" de condutores). Na falta desse multi-cabo, 5 fios finos podem ser utilizados, desde que sejam cuidadosamente respeitadas as conexões que, para evitar trocas e confusões, estão codificadas, em ambas as placas, com as letras A-B-C-D-E, porque qualquer inversão "danará" o EFEITO. O comprimento desse multi-cabo (ou dos 5 fiozinhos) dependerá muito do tipo de instalação definitiva que se pretenda dar ao circuito, de dimensões em torno de 10 cm parecem-nos suficientes, para a maioria das aplicações e adaptações finais.

Quanto aos LEDs (placa B) notar que o desenho mostra esses "vagalumes eletrônicos" todos deitados e com aqueles "baita" pernões, na placa real eles devem ficar – todos – em pé, bem juntinhos um do outro, e com terminais curtos (corpos dos componentes perto da superfície da placa), e observando-se a placa diretamente, por cima, veja-se uma "linha" de 7 LEDs, bem "arrumadinha" e regular.

Para finalizar, lembramos, pela "enésima" vez que as soldagens em circuitos miniaturizados (como o do EFEITO SUPER-MÁQUINA) devem ser feitas com muito cuidado, usando-se ferro leve (20 ou 30 watts) e solda fina, evitando-se sobreaquecer as peças mais delicadas (aquelas do desenho 1)

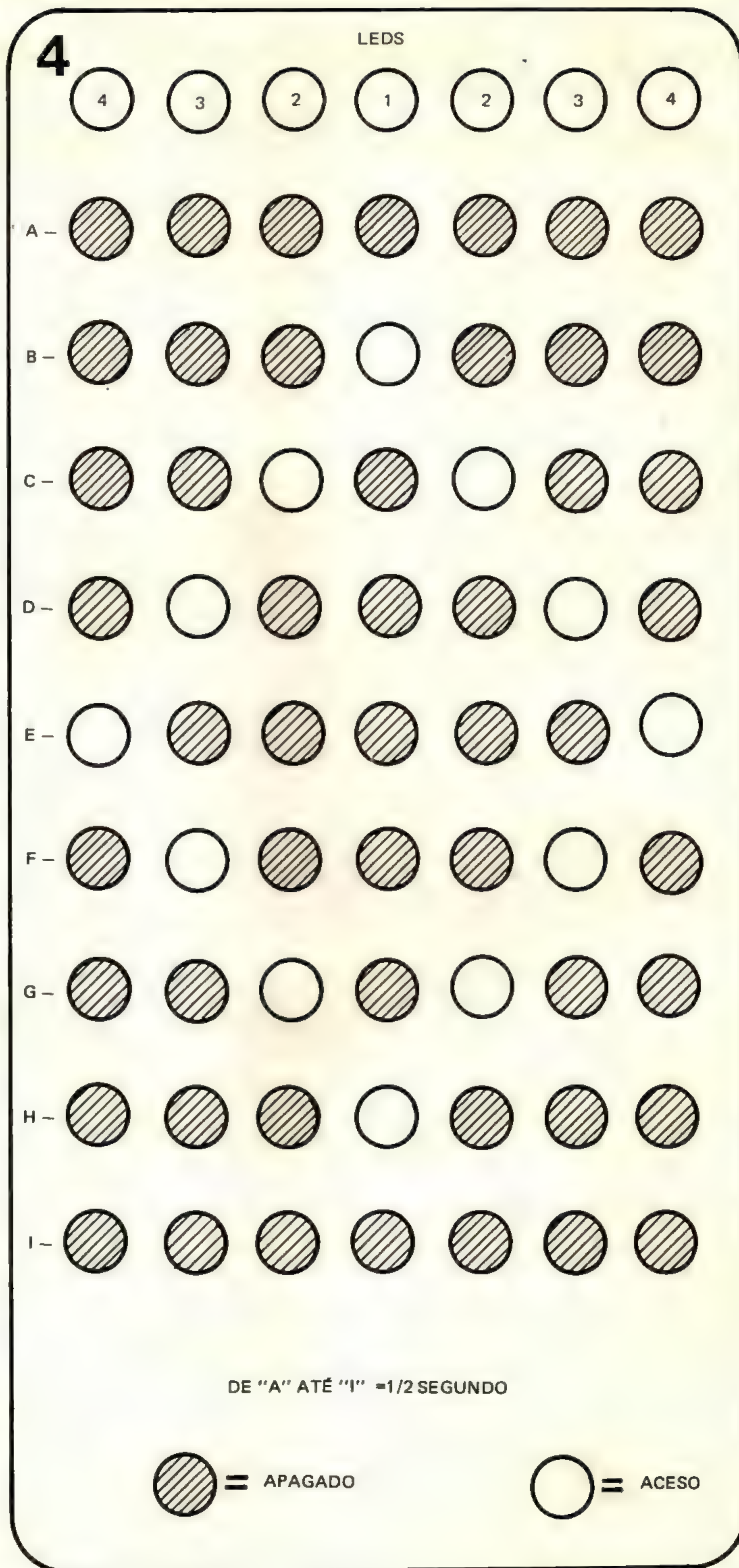
A — B — 1MΩ — .047µF — 4011 — 4017 — 1N 4148 — 220Ω — 330KΩ — 100KΩ — PLACA DO CIRCUITO — MULTI-CABO 5 CONDUTORES — PLACA DOS LEDS — BATERIA 9 V — TIL78 — 7 x SLR-54-URC

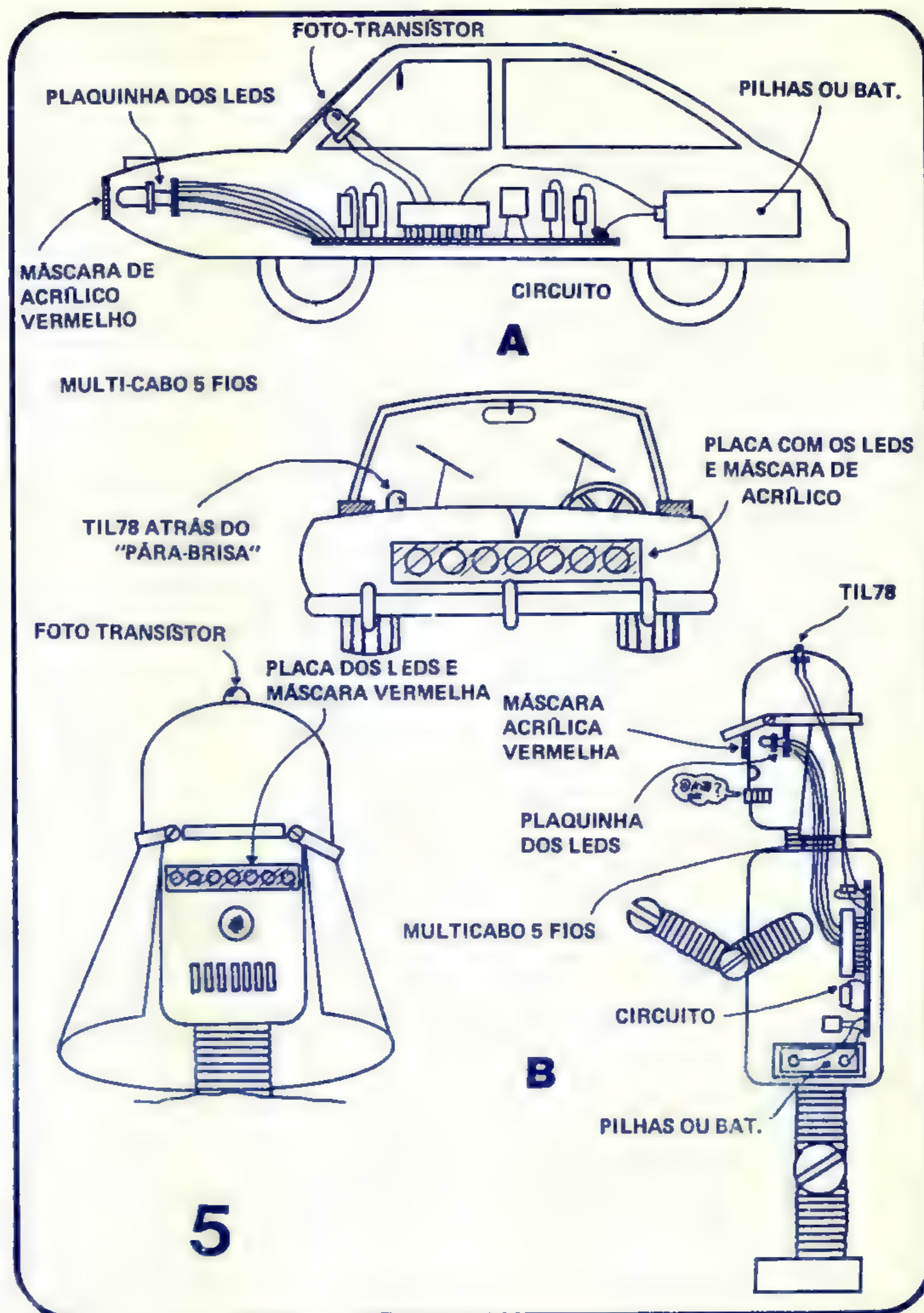
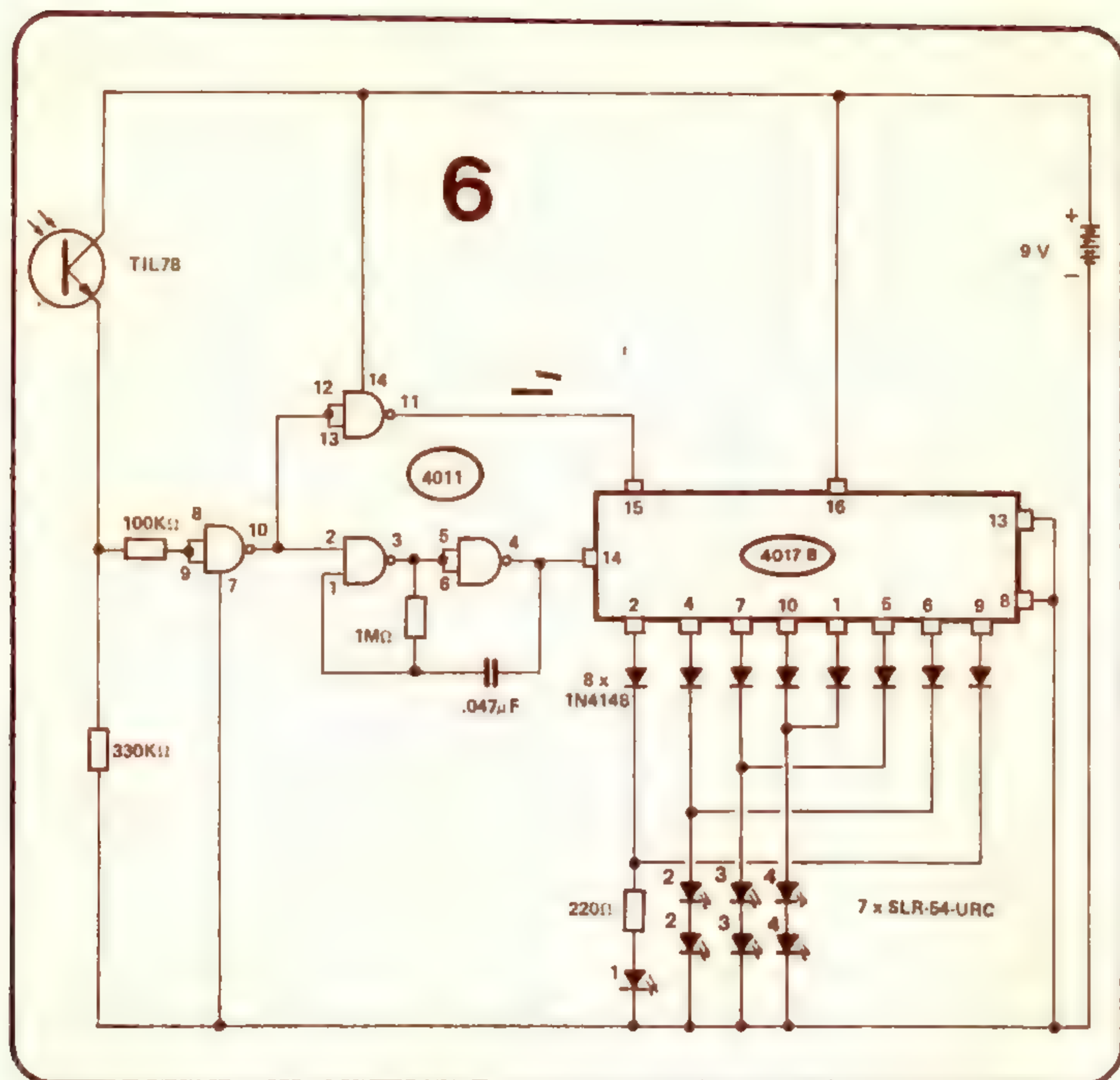
3

e a própria placa (cujos filetes e ilhas cobreadas podem soltar-se sob efeito de calor excessivo e prolongado). Os pontos de solda bem feitos (que geram conexões firmes, tanto elétrica quanto mecanicamente) exibem , após terminada a conexão, superfície brilhante e lisa (e não rugosa e fosca), além de não apresentarem "corrimentos" ou "sobras" (que podem gerar "curtos" danosos entre ilhas e pistas).

Uma rigorosa verificação final, peça por peça, ligação por ligação e fio por fio, é necessária. Os excessos dos terminais e pontas de fio, pelo lado cobreado da placa, podem ser cortados depois de obtida a certeza de que tudo está "nos conformes". Durante tais verificações, o leitor poderá guiar-se pelas linhas tracejadas vistas no desenho 3, que representam as "sombras" da pistagem cobreada, existente no outro lado da placa (observando-se a placa real, já com os componentes, contra uma luz forte, essa "sombra" pode ser vista e comparada com o desenho 3).

TESTANDO E INSTALANDO O EFEITO SUPER-MÁQUINA

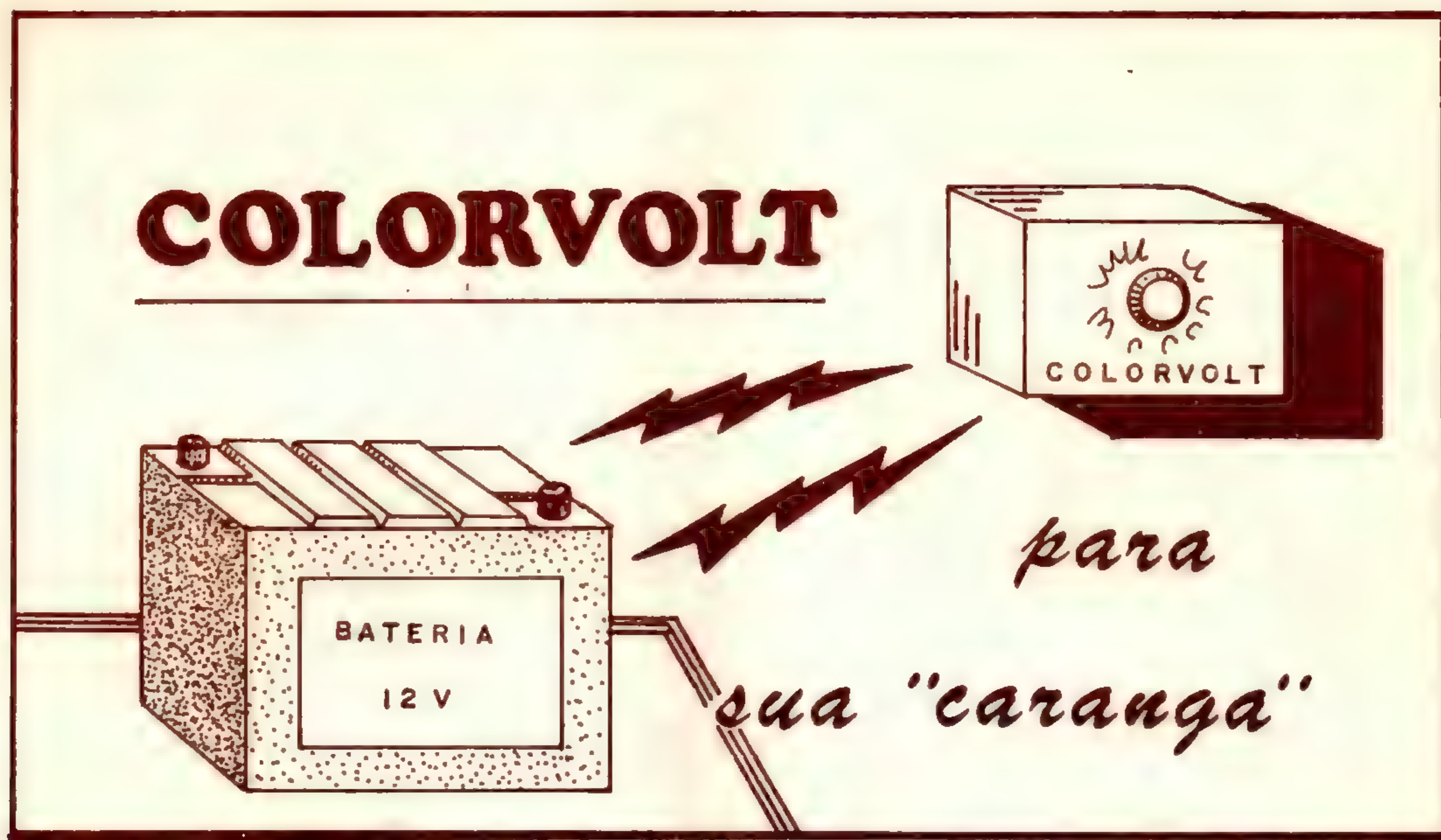
O circuito do EFEITO SUPER-MÁQUINA é foto-controlado, isto é: não apresenta um interruptor geral para a alimentação (mas, se o hobbysta assim o desejar, poderá intercalar uma chave H-H mini, no ramo positivo da alimentação, logo em seguida às pilhas ou bateria). O circuito foi calculado para entrar em funcionamento quando o nível de luz sobre o foto-sensor (TIL78) cai abaixo de determinado parâmetro (com o ambiente escuro ou em semi-obscuridade). Enquanto o foto-transístor estiver em ambiente claro (luminosidade normal, dentro de casa, de dia, ou mesmo à noite, com as lâmpadas do ambiente acesas), o EFEITO não trabalha (mesmo porque, pouco seria visto do EFEITO em ambientes muito iluminados, pois os LEDs apresentam melhor eficiência em ambientes escuros ou pouco iluminados).

Para um teste inicial de funcionamento, antes ainda de adaptar o circuito à aplicação definitiva, convém posicionar a "coisa" em lugar claro, e conetar a bateria de 9 volts (ou colocar as 6 pilhas pequenas no suporte). Nessa circunstância, nenhum dos LEDs deve iluminar-se, permanecendo o EFEITO desativado. Provisoriamente,

cubra a "cabeça" do TIL78 com a mão, fazendo com que ele fique na semi-obscuridade (não é necessário colocar o foto-sensor no escuro absoluto). Imediatamente (a menos que exista erro na montagem, e que tenha "escapado" na verificação) o EFEITO deverá ligar, com a barra de LEDs seqüenciando luminosamente, "de dentro para fora", exatamente como esquematiza o diagrama do desenho 4. Observem, para "entender" bem a coisa, tanto a linha superior dos LEDs, mostrada no desenho 4, e cuja numeração deve ser comparada com a presente no "chapeado" (desenho 3) e no esquema (desenho 6, aí adiante): inicialmente todos os 7 LEDs estão apagados; no primeiro passo, acende apenas o LED central (nº 1); em seguida o LED nº 1 apaga, acendendo os dois LEDs de nº 2. A seqüência continua, com o ponto (ou melhor, os dois pontos) luminoso "abrindo": caminhando do centro para as extremidades da barra. Atingidos os dois LEDs extremos (de nº 4), os pontos luminosos "voltam" para a posição central, até que temos aceso somente o LED nº 1 de novo, após o que ocorre um breve "apagamento" geral do *display*, reiniciando toda a seqüência, automaticamente (enquanto o foto-sensor não estiver em ambiente muito iluminado).

Um seqüenciamento completo (estágios de "A" até "I", conforme o gráfico do desenho 4) dura mais ou menos 1/2 segundo: dois "abre-fecha" aproximadamente, ocorrem a cada segundo. O efeito é, realmente, muito bonito, e "diferente" de outros seqüenciamentos luminosos já vistos por aí. Quem já assistiu a algum dos episódios da série SUPER-MÁQUINA, em exibição na televisão (pelo menos na época em que estão sendo escritas as presentes "mal-traçadas linhas"), reconhecerá perfeitamente a dinâmica do EFEITO, como aquela que indica quando o super-carro computadorizado e cheio de invulnerabilidades (e que é o verdadeiro "estrelo" da referida série televisiva) está "ativo", em prontidão. Para os que já viram alguns dos filmes de ficção científica, principalmente os da série "Guerra nas Estrelas", também será fácil identificar o efeito com os "olhos luminosos móveis" dos andróides malignos do "Dart Vader", ou os soldados-robôs do "Império".

O desenho 5 dá uma série de "dicas" sobre como podem brinquedos baratos (como o carrinho de plástico, sugerido em A, ou um robozinho, barato, comprado em loja ou até "feito em casa", com lata e isopor, sugerido em B), serem grandemente valorizados com a instalação do EFEITO. O importante é que haja espaço interno suficiente para a instalação do circuito, pilhas (ou bateria) e a plaquinha com os LEDs. Esta última, no caso do carrinho (A) deve ficar numa espécie de "janela", no lugar original da grade frontal (sobre o para-choque, por exemplo), porém devidamente embutida e protegida pela "máscara óptica" feita de acrílico ou celofane transparente vermelho. Já no caso do robozinho, a placa dos LEDs (e a máscara de acrílico) deve ficar embutida na "linha dos olhos". O circuito principal e as pilhas ou bateria, poderão ser fixados em qualquer ponto interno do brinquedo, onde haja o necessário espaço. Quanto ao foto-sensor, no carrinho a posição mais óbvia é atrás do "para-brisa" (se este for de material transparente, como ocorre em alguns brinquedos), ou sobre o capô, ou no alto do teto, são posições convenientes. No robozinho, o TIL78 pode ficar embutido no alto da cabeça do dito "monstrinho". Em qualquer caso, basta que a "cabeça sensível" do foto-transístor sobressaia, de modo que os fios fiquem escondidos no interior do brinquedo.

Notem os hobbystas que as sugestões do desenho 5 são as mais óbvias (e as primeiras que vieram à cabeça do autor), porém muitas outras adaptações interessantes poderão ser tentadas, acreditamos com êxito, mesmo em "containers" que não sejam brinquedos. Em qualquer caso, o resultado final será visualmente bonito e "chamativo", até meio "hipnótico".

• • •

No desenho 6 temos o esquema do EFEITO SUPER-MÁQUINA. O "coração da coisa" não deve ser estranho aos leitores, porque é formado por um simples *clock* com 2 *gates* do 4011, excitando um seqüenciador de 10 saídas com 4017. As "novidades" ficam por conta da matriz de diodos que exerce uma re-codificação no seqüenciamento, gerar a diferente dinâmica dos pontos luminosos na barra de LEDs, e do sistema de "liga-desliga" controlado pela luminosidade ambiente (TIL78 mais um dos *gates* do 4011). Um *gate* sobrante, na função de inversor, determina o "zeramento" do 4017 quando o *clock* é simultaneamente interrompido (em ambiente claro), com o que apenas a saída "Ø" do Integrado (pino 3 – não utilizado) fica alta. Como nenhum LED está ligado a tal saída (nem a matriz de diodos tem conexão com a saída "Ø"), a barra de LEDs fica totalmente apagada (além de "paralisada"), durante o desligamento foto-acionado. Nessa situação, o consumo de corrente (uma vez que o *clock* está desativado, devido a polarização fornecida pelo TIL78 e respectivo *gate* inversor) torna-se irri-a luz do aposento, os "olhos" móveis e luminosos do robô entrarão, automaticamente em atividade, coisa que ao mesmo tempo, atrairá a atenção da garotada e servirá para tranquilizá-la (pois algumas sempre têm um "medinho" do escuro completo), com o sório (menos de 30 microampéres), tornando desnecessário o uso de um interruptor (que pode ser opcionalmente instalado, conforme já dissemos).

Por último, uma sugestão: se o EFEITO for instalado num robozinho "fixo", colocado como enfeite, no quarto das crianças menores, poderá ser feita uma pequena fonte de alimentação (requisitos de corrente muito baixos na saída, desde uns 40 mA), ligada a C. A. À noite, ao ser apagada efeito suavemente "hipnótico", que, logo, logo, trará o sono (e belos sonhos cheios de aventuras espaciais, com lutas intergaláticas e essas maravilhas todas criadas pela imaginação da turminha).

UM MONITOR DE CARGA PARA BATERIA DE AUTOMÓVEL TOTALMENTE INÉDITO, TANTO NO SEU CIRCUITO, QUANTO NA FORMA DA INDICAÇÃO! UM ÚNICO LED "DIZ", ATRAVÉS DA *COR* DA SUA LUMINOSIDADE, SE A TENSÃO ESTÁ BAIXA, NORMAL OU ALTA, COM ELEVADA PRECISÃO E CONFIABILIDADE ABSOLUTA

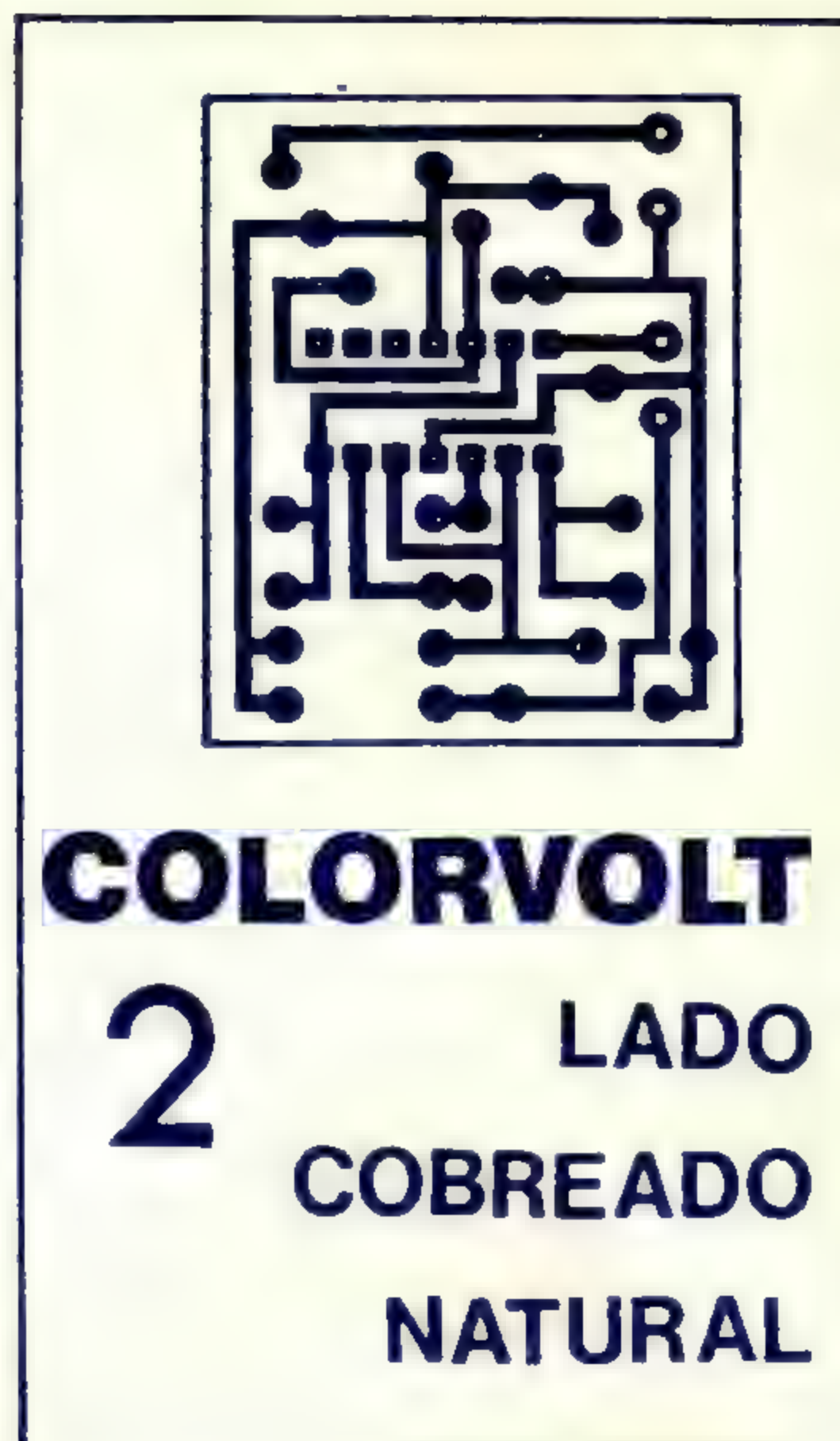
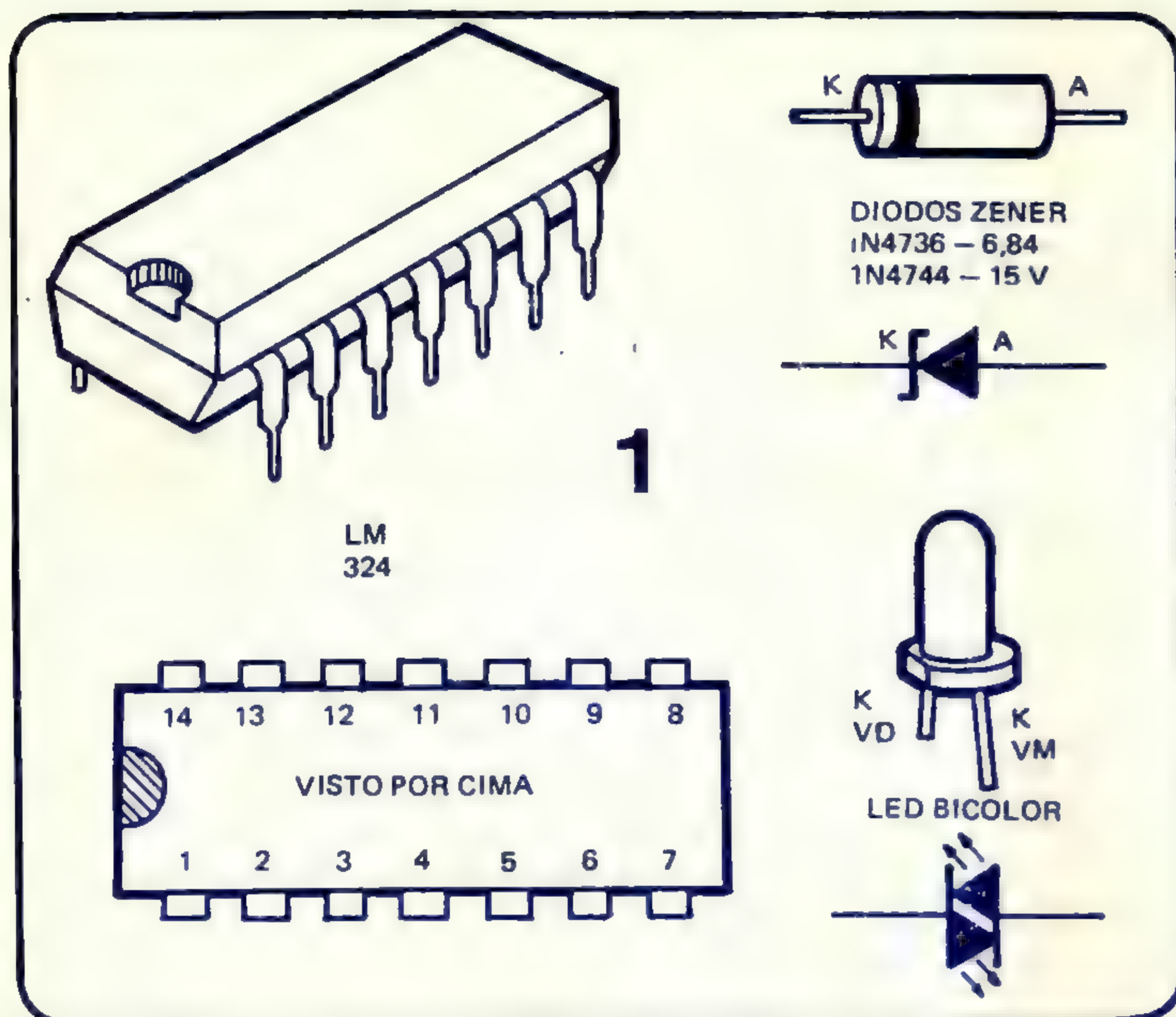
Uma das séries "permanentes" de projetos aqui mostrados, é a dos circuitos para aplicações automotivas (basta uma olhadinha no ÍNDICE REMISSIVO, publicado a partir da pág. 65 de DCE nº 42), que sempre são muito bem recebidos pelos hobbystas que "curtem" dotar os seus próprios veículos (ou o carro do papai, filho, etc., dependendo da idade de cada leitor), do que existe de mais novo e sofisticado, em termos de "eletronização". Para agrado dessa turma específica, trazemos agora um novo e sensacional circuito, denominado COLORVOLT, que indica pela cor da luminosidade emitida por um LED especial, se a tensão presente nos terminais da bateria que alimenta o sistema elétrico do carro (e pode ser usado em motos que utilizem baterias de 12 volts), está abaixo, na média ou acima da nominal. É certo que alguns circuitos do gênero já foram mostrados, aqui mesmo em DCE, em números anteriores da revista, porém, a concepção do COLORVOLT, tanto em termos de circuitagem, quanto na maneira de mostrar as indicações, é totalmente nova, simplificando enormemente não só a construção do projeto, quanto sua instalação, isso sem falar na própria "interpretação" das indicações, que ficou mais sintetizada e direta.

Usando um único LED bicolor (do tipo "vai-vem"), o COLORVOLT (de acordo com seu nome), com excelente precisão, indica se a tensão na bateria que constitui o "coração" do sistema elétrico do veículo está abaixo de 11,5 volts (luz vermelha), entre 11,5 e 13,5 volts (luz amarela), ou acima de 13,5 volts (luz verde). A partir dessas informações, importantes e diretas, o motorista pode ter uma exata noção do momentâneo estado da bateria e, tomar as necessárias providências (como uma re-carga na bateria).

Graças a um circuito que envolve conceitos e arranjos não usuais, utilizando um Integrado "manjado", não muito caro, e de fácil aquisição (devido ao LED bicolor), o projeto é barato, fácil de realizar e de instalar, e de funcionamento à prova de dúvidas ou problemas. Realmente, quem quiser mesmo "fazer um negocinho eletrônico" para o carro, sem medo de insucessos, não pode deixar de montar o COLORVOLT. Vamos às descrições e instruções, que maiores detalhes serão dados no final do presente artigo.

• • •

MONTAGEM

No desenho 1, o hobbysta tem todas as informações sobre o "visual" dos componentes principais, sua pinagem, identificação de terminais, aparências externas, símbolos esquemáticos, etc. Os dois *zeners*, embora externamente pouco ou nada difiram, apresentam tensões de referência diferentes, e assim devem ser corretamente identificados, para que sua eventual "troca", na hora das ligações, não cause graves problemas ao circuito. Quanto ao LED bicolor, o componente contém dois LEDs agrupados num só conjunto eletro-óptico, ligados internamente em "anti-paralelo" (costumamos chamar o conjunto de "vai-vem"), dependendo do sentido da

corrente ou polarização aplicada aos terminais, o conjunto mostra luz verde, vermelha ou amarela (esta última luminosidade representando a "soma" óptica das luzes verde e vermelha). O lado chanfrado do componente indica o catodo verde. O outro terminal é o catodo vermelho.

Conhecidos os componentes, o hobbysta deve preparar a plaquinha de Circuito Impresso, que é simples e de confecção fácil. Munindo-se de uma placa virgem de fenolite cobreado, medindo cerca de 3,5 x 4,5 cm, mais os terminais para a traçagem (tinta ou decalques ácido resistentes), corrosão (água, percloreto de ferro, etc.), limpeza (*tiner*, acetona, bombril) e furação ("Mini-Drill" ou perfurador manual), essa fase da construção do COLORVOLT não deverá apresentar problemas. O desenho 2 mostra, em tamanho natural, o padrão de ilhas e pistas do Impresso, podendo ser diretamente reproduzido sobre a face cobreada da placa, através de "carbonagem" ou por outro método qualquer (entre os já descritos em artigos específicos, anteriormente publicados em DCE).

Com a plaquinha pronta e conferida (lembre-se de que qualquer falha na pistagem, ou mesmo eventuais pequenos "curtos" na área cobreada, podem "danar" tudo), o leitor pode passar à colocação e ligação soldada dos componentes, seguindo o "chapeado" (desenho 3). Como sempre, recomendamos a maior atenção no posicionamento dos componentes polarizados (previamente mostrados no desenho 1, em todos os detalhes): o Integrado (notar o pino "1"), os diodos *zener* e o LED bicolor (este ligado externamente à placa, por um par de fios, cujo comprimento dependerá da instalação final do COLORVOLT no carro). Ainda "redundando", não esqueça de usar ferro de soldar "maneiro" (20 ou 30 watts), de ponta fina, e solda própria (fina e de baixo ponto de fusão), para circuitos delicados. Evitar sobreaquecimentos, e cuidar para que não ocorram "gotas perdidas" de solda,

LISTA DE PEÇAS

– Um Circuito Integrado LM324 (quádruplo amplificador operacional).
– Um LED bicolor (vermelho/verde), tipo "vai-vem" (dois terminais).
– Um diodo *zener* para 6,8 volts x 1 watt (1N4736 ou equivalente).
– Um diodo *zener* para 15 volts x 1 watt (1N4744 ou equivalente).
– Um resistor de 100Ω x 1/4 de watt.
– Um resistor de 390Ω x 1/4 de watt.
– Um resistor de 680Ω x 1/4 de watt.
– Um resistor de 1KΩ x 1/4 de watt.
– Um resistor de 2K2Ω x 1/4 de watt.
– Dois resistores de 10KΩ x 1/4 de watt.
– Um resistor de 12KΩ x 1/4 de watt.
– Um resistor de 100KΩ x 1/4 de watt.
– Um capacitor (poliéster) de .01μF.
– Um capacitor (poliéster) de .1μF.
– Uma placa de Circuito Impresso específica para a montagem (VER TEXTO).

MATERIAIS DIVERSOS

– Fio e solda para as ligações.
– Materiais necessários à instalação definitiva (cola de *epoxy*, cantoneira/moldura para o LED, parafusos de fixação para a plaquinha, etc.).

que podem curto-circuitar pontos indevidos das pistas e ilhas do Impresso, também são providências importantes.

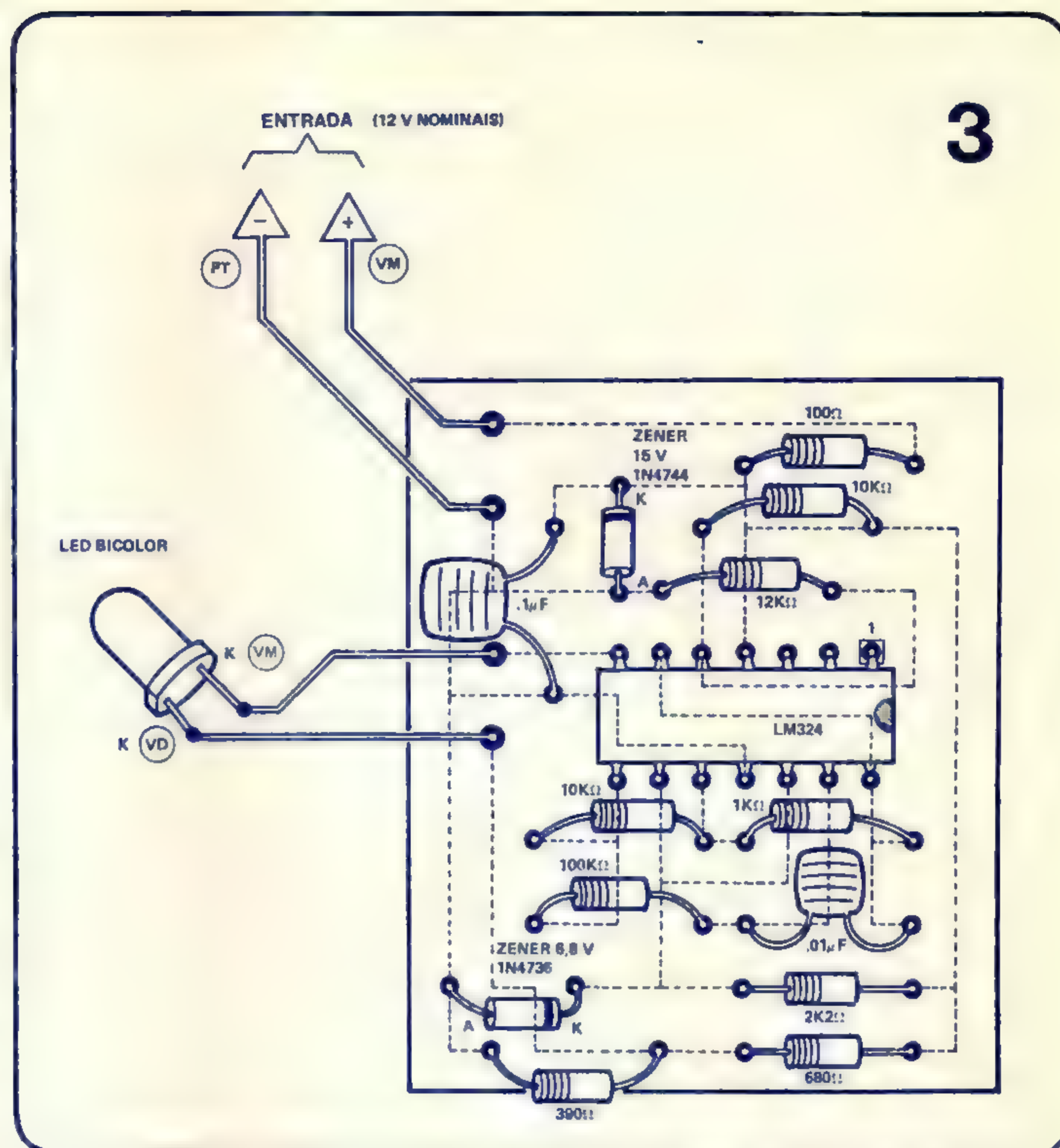
Terminadas as soldagens dos componentes, todas as ligações e posições devem ser conferidas com o máximo de atenção (as linhas tracejadas, no desenho 3, simbolizam a "sombra" da pistagem cobreada existente no outro lado da placa, e podem ser usadas como referência, durante a verificação final). Só então as sobras de terminais e pontas de fio (pelo lado cobreado) podem ser cortadas.

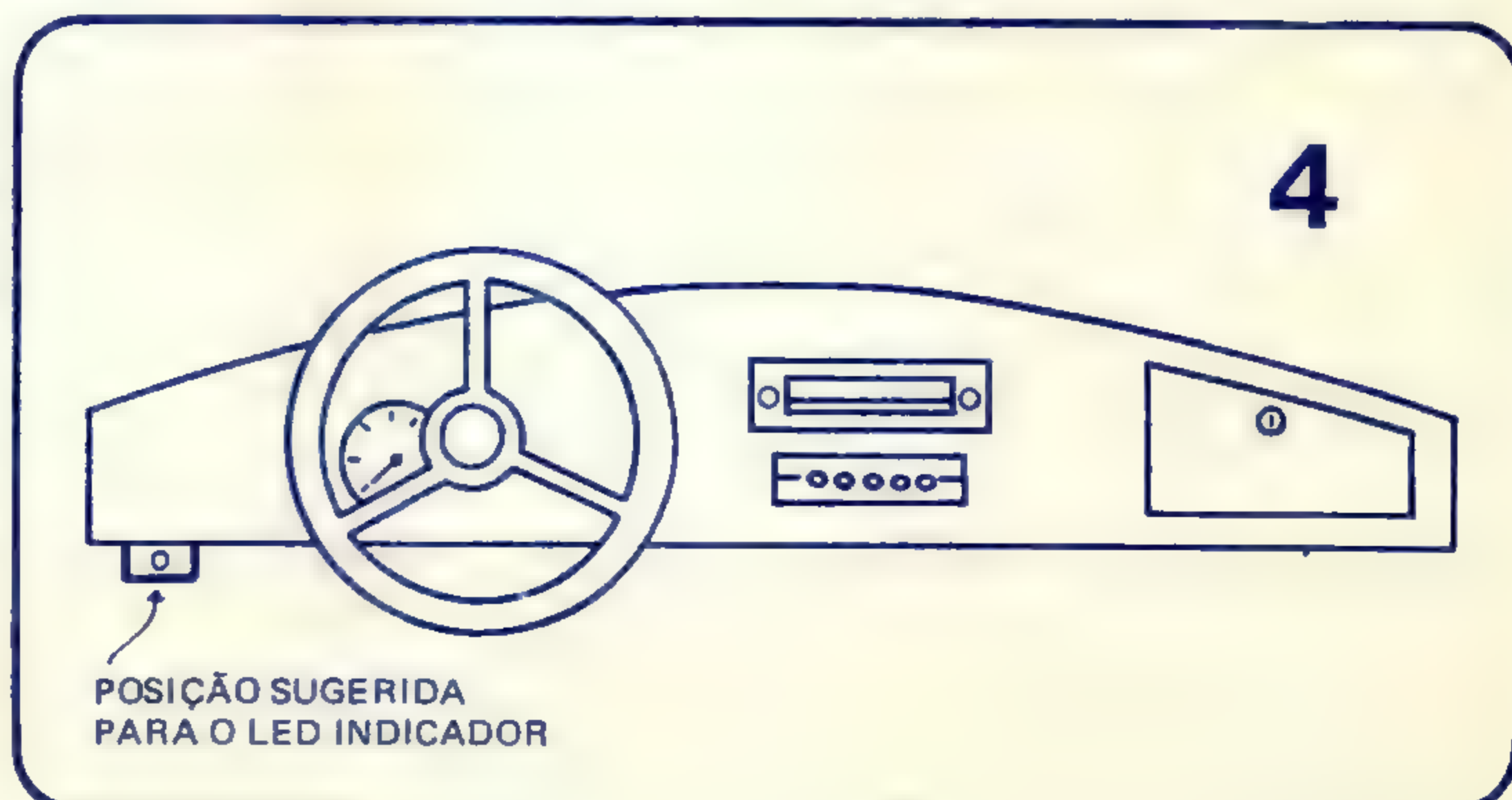
• • •

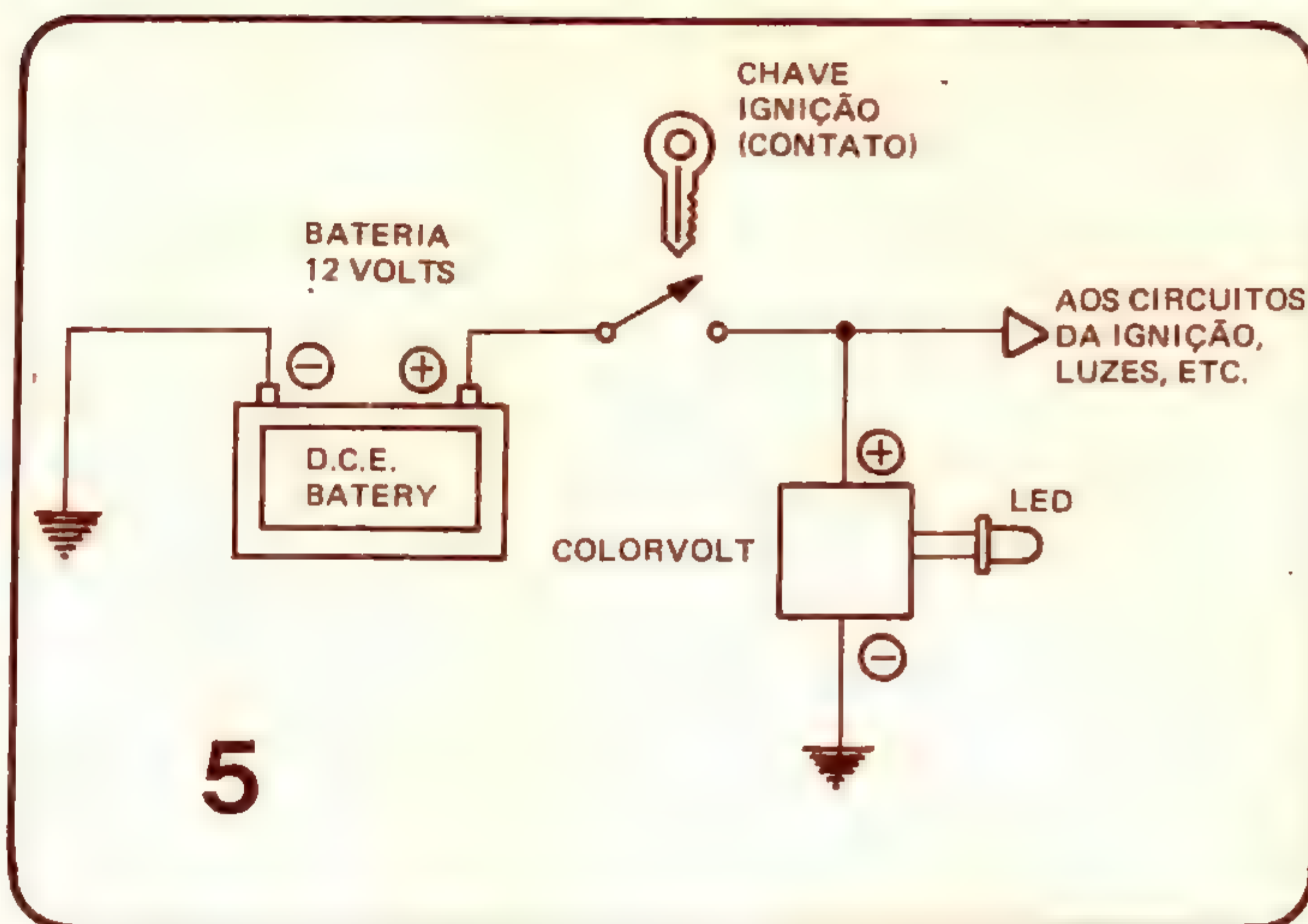
INSTALANDO E FAZENDO O COLORVOLT FUNCIONAR A INTERPRETAÇÃO DAS INDICAÇÕES

A plaquinha com o circuito pode ser fixada em qualquer ponto "vago", por trás do painel do carro (em moto, exigirá alguma espécie de proteção para o circuito, talvez envolvendo-o com *epoxy* ou encapsulando-o numa pequena caixa). O LED indicador, através do par de fios (com comprimento suficiente), poderá ser remotamente colocado, fixado a parte inferior do painel, por uma pequena cantoneira ou "moldura", em metal ou plástico, conforme sugere o desenho 4. Nos modernos painéis plásticos dos carros, bastará um furinho (0,5 cm de diâmetro) para o posicionamento e fixação do LED, obviamente num local que não interfira com as demais "tranqueiras" existentes no painel, e, ao mesmo tempo, seja de fácil visualização por parte do motorista.

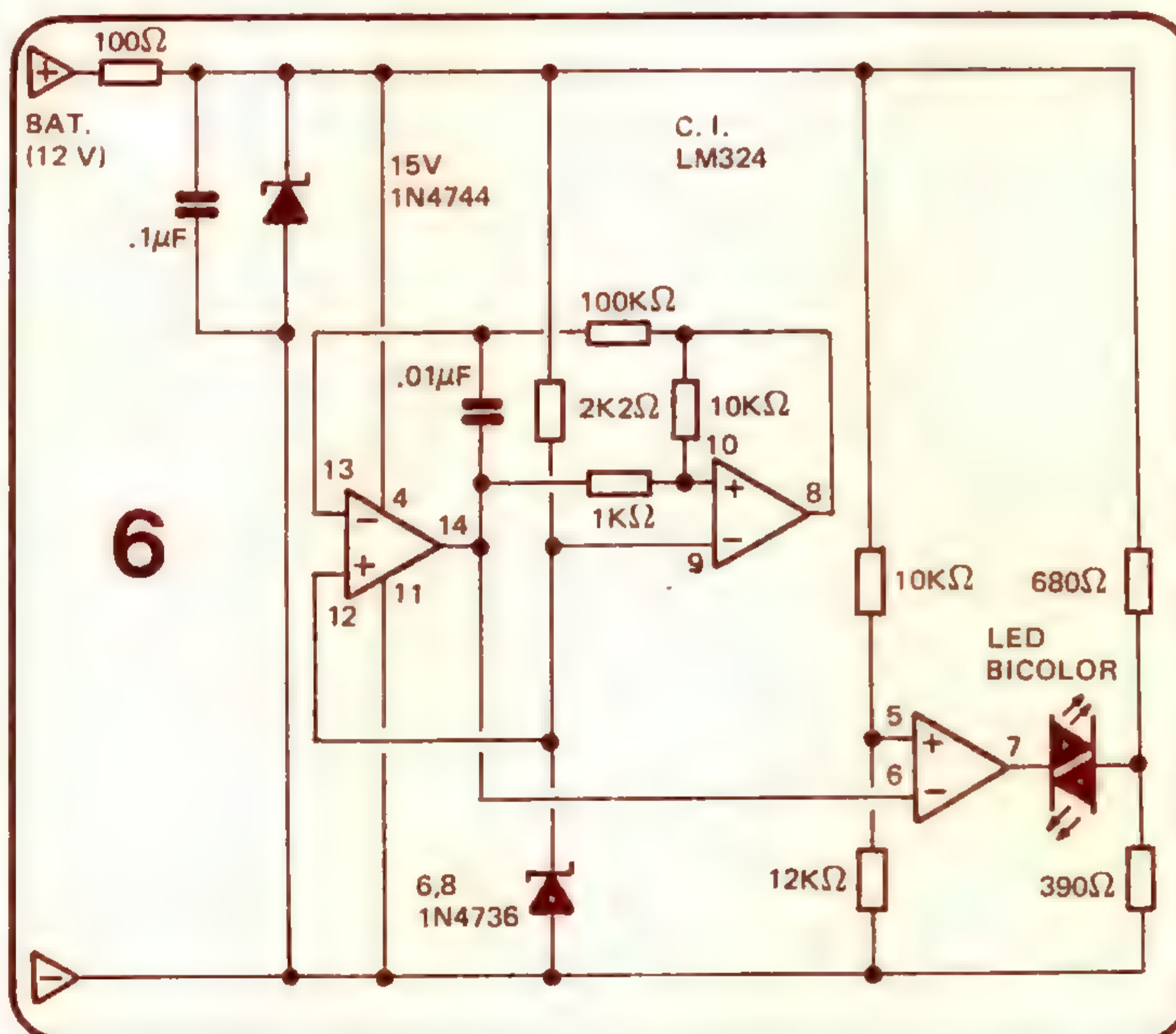
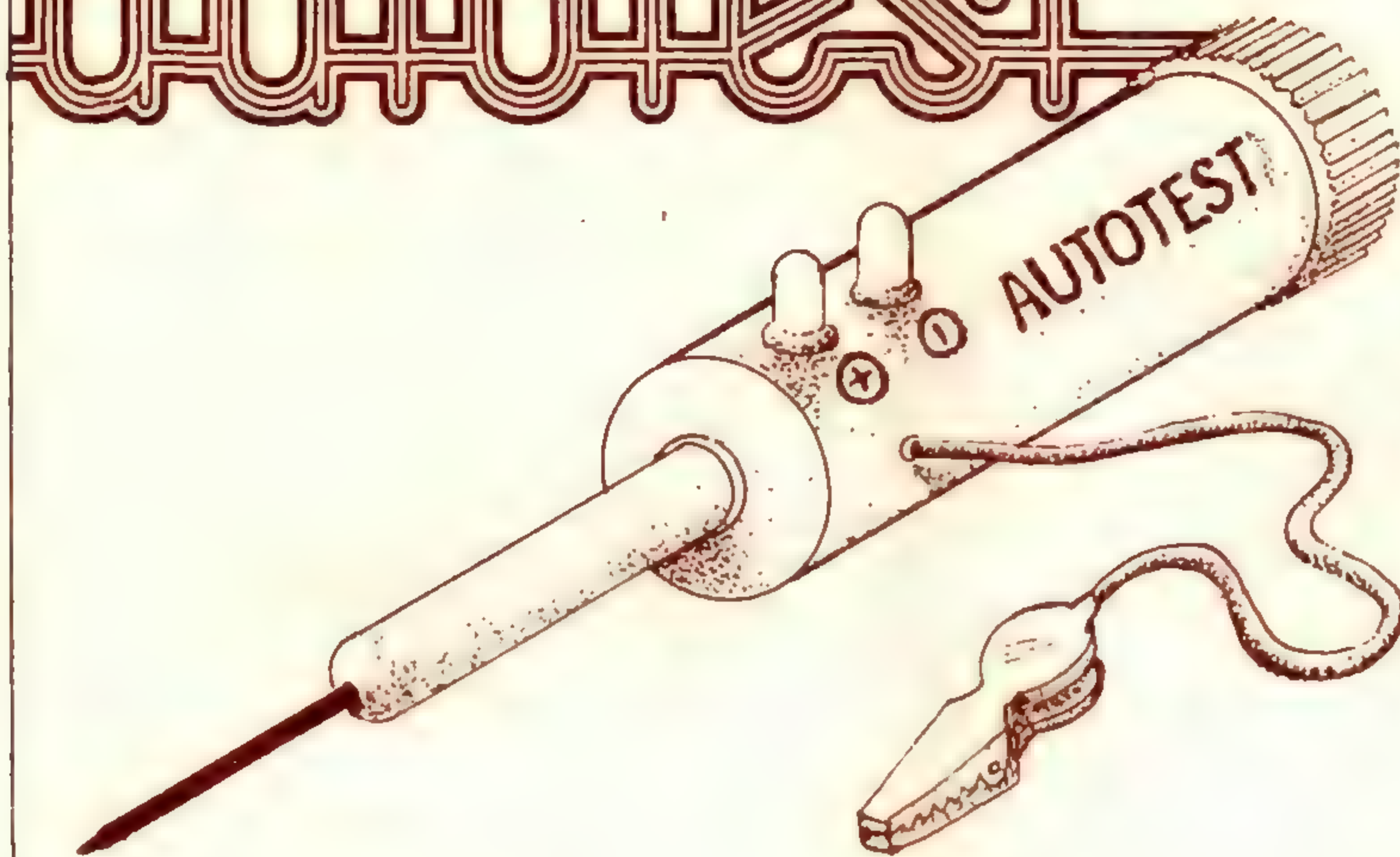
As conexões elétricas do COLORVOLT são simples, e nem sequer é necessário conhecer-se "a fundo" a cabagem existente no circuito do veículo. Basta (conforme indica o desenho 5), ligar os dois únicos fios do circuito, respeitando-se as polaridades (ver desenho 3, onde VM significa vermelho–positivo, e PT indica preto–negativo) depois da chave de ignição (isso para que o COLORVOLT não fique permanentemente conetado a bateria, entrando em ação apenas quando se liga o carro). As indicações são claras, e a prova de qualquer dúvida ou falha na interpretação:

- LED acendendo VERMELHO – tensão na bateria de 11,5 volts para baixo.
- LED acendendo AMARELO – tensão na bateria entre 11,5 e 13,5 volts (faixa ideal).
- LED acendendo VERDE – tensão na bateria de 13,5 volts para cima.

Deve-se notar que a transição de uma cor indicativa para outra não é brusca, pois o circuito aciona o LED de forma "suave", de modo que a luminosidade da cor muda lentamente, dependendo da carga ou descarga da bateria. É bom lembrar que uma indicação VERMELHA não quer dizer, radicalmente, que a bateria está "miando", desde que ocorra por poucos instantes (principalmente no momento em que se liga o carro, após o dito cujo ter ficado várias horas inativo). Da mesma forma, uma indicação VERDE não significa uma bateria com "sobre-carga" ou "sobre-voltagem", desde que apenas ocorra com o veículo em movimento e o motor sob rotação brava (caso em que o alter-

nador trabalha "a toda", forçando uma carga relativamente "brava" para a bateria). Em situação de "repouso" (carro parado, com a chave ligada, na posição inicial de giro), a luminosidade AMARELA deve ser esperada. Uma situação de "alarma" pode ser interpretada quando o LED indicador ficar sempre VERMELHO (avisando da necessidade de uma re-carga na bateria, ou de reposição da água dela, ou ainda um ajuste nos reguladores de voltagem do carregador, dínamo ou alternador) ou sempre VERDE (indicando uma sobre-voltagem constante, que pode ser corrigida por ajustes nos reguladores de voltagem, caso contrário a bateria terá sua vida útil encurtada, por trabalhar sempre acima da sua tensão nominal).

• • •

O esquema do COLORVOT está no desenho 6. O hobbysta mais tarimbado logo notará que, embora o Integrado LM324 contenha 4 amplificadores operacionais, somente 3 deles são usados, ficando um "sobrando". O conjunto é muito engenhoso e inédito em sua concepção, porque os Op. Amps. trabalham oscilando, sob freqüência estável, porém com a relação "on-off" (relação entre os tempos que o sinal em Onda Quadrada, presente na saída do oscilador, apresenta-se alto – semi-ciclo positivo – e baixo – semi-ciclo negativo) dependente da tensão presente no comparador de entrada. Como os LEDs ligados à saída do último Op. Amp. da direita estão em "contra-fase" (um acende nos semi-ciclos positivos, e outro nos semi-ciclos negativos, lembrando que um é verde e outro vermelho, ambos dentro de um único encapsulamento e sistema óptico), dependendo dessa relação "on-off" o brilho se manifestará "tendendo" para o vermelho ou para o verde. Quando os tempos positivo e negativo dos ciclos da oscilação encontram-se relativamente simétricos (iguais), a luz emitida é amarela ("soma" óptica do vermelho com o verde, indicando tensão média, dentro da faixa nominal que deve ser fornecida pela bateria).

Graças ao uso de tensões de referência obtidas pelos diodos *zener* (que são precisos e estáveis), nenhum tipo de calibração torna-se necessário, com o que a instalação do COLORVOLT fica ainda mais simples do que aquela de outros dispositivos do gênero.

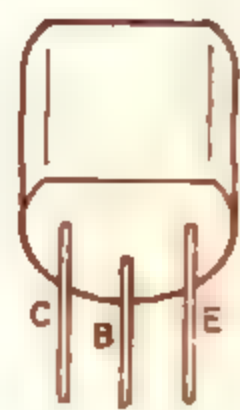
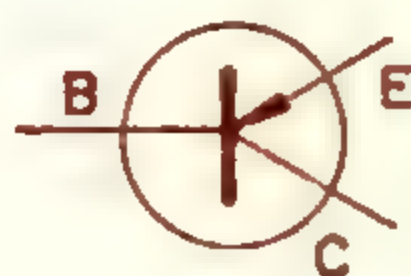
Enfim: um aparelhinho simples, barato, preciso e útil, provando mais uma vez que a Eletrônica pode ajudar-nos em muitos e muitos campos e aplicações diferentes.

• • •

autotest

PROVADOR AUTOMÁTICO PARA CIRCUITOS ELÉTRICOS DE AUTOS E MOTOS!

Mais uma pra carro (ou moto). Principalmente para os leigos (e também para os experimentados no assunto), torna-se cada dia mais difícil qualquer análise, pesquisa de defeito, etc., na circuitagem elétrica de um carro, uma vez que a cabagem existente é complicada, obedecendo a códigos de cores nem sempre muito claros (mesmo para quem tem um manual do sistema elétrico do veículo), fatos que são, modernamente, agravados pela autêntica parafernália de opcionais e dispositivos extras, elétricos e eletrônicos, incorporados ao sistema (condicionadores de ar, buzinas eletrônicas, alarmas, aquecedores, desembaçadores, etc.).

O grande "galho", sempre que se vai "fuçar" no sistema elétrico de um carro é, descobrir "de onde vem e para onde vai" cada cabo ou segmento da fiação, já que a grande maioria dos condutores encontra-se embutida em canaletas e "conduites" distribuídos ao longo da cabine e chassis, e até para se descobrir funções relativamente simples (em que ramo do circuito está conetado determinado fuzível, qual o fio que aciona determinada lâmpada, onde podemos "obter" os 12 volts da bateria para o acionamento de um rádio ou toca-fitas a ser instalado, etc.), a "coisa" pode ficar bem complexa.

Em tese (e na prática, tem comprovado inúmeros eletricistas de autos), saber se determinado ponto do circuito, da cabagem, de terminais ou conetores, *está sob os 12 volts positivos da bateria, ou está sob "zero" volts (potencial de "terra"), ou ainda está "aéreo" (nem ligado ao positivo, nem à "terra" do sistema elétrico*, constituem as únicas "informações" realmente importantes e através das quais (mais um conhecimento básico dos circuitos e Leis da Eletricidade), qualquer pessoa pode fazer análises precisas, descobrir defeitos, "curtos", fios "abertos", componentes "queimados", etc., mesmo que a cabagem embutida venha a obstar uma análise puramente "visual" do estado geral dos circuitos no sistema elétrico do auto.

Aqui mesmo, em DCE, já mostramos alguns projetos de testadores de uso prático nas apreciações dos circuitos elétricos de veículos. Entretanto, tais projetos anteriores eram baseados em Integrados Digitais ou Op. Amps. o que, em alguns casos, e dependendo das facilidades de cada leitor, podia representar fator de elevação no custo final da montagem (além do que, em certas regiões desse nosso enorme e "mal distribuído" país, até um simples Integrado pode constituir "mercadoria

rara", de difícil aquisição). Assim, atendendo a pedidos de inúmeros leitores (muitos lidam, profissionalmente, com o assunto), aqui está o AUTOTEST, um autêntico provador automático para circuitos de autos e motos (12 volts), baratíssimo, de construção simples (os componentes são poucos, comuns, de custo e tamanho reduzidos), de utilização facílima, e gerando indicações precisas e à prova de dúvidas. Embora, um voltímetro de "ponteiro" seja útil na verificação de defeitos no sistema elétrico de um carro, esse tipo de instrumento não pode distinguir, por exemplo, se determinado ponto, terminal ou fio está sob potencial de "terra" ou, simplesmente, "desligado" do circuito elétrico. Já o nosso AUTOTEST, apesar da grande simplicidade do seu próprio circuito, bem como das suas indicações, pode, perfeitamente reconhecer, identificar e indicar tais circunstâncias, com clareza e precisão. Mais adiante falaremos um pouco sobre a utilização prática do dispositivo. Agora vamos à descrição da montagem, que, pela sua simplicidade, está ao alcance mesmo do mais "verde" dos principiantes.

LISTA DE PEÇAS

- Um transístor BC328 ou equivalente (Ic = 0,5A e Pc = 0,8W).
- Um LED vermelho, redondo (5 mm).
- Um LED verde, redondo (5 mm).
- Um diodo zener 1N4742 (12V) ou equivalente.
- Um diodo zener 1N4735 (6,2V) ou equivalente.
- Cinco diodos 1N4001 ou equivalentes.
- Um resistor de 150Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 680Ω x 1/4 de watt.
- Dois resistores de 1KΩ x 1/4 de watt.
- Um "clip" para bateria quadradinha de 9 volts (com a bateria).
- Uma placa de Circuito Impresso, específica para a montagem (VER TEXTO).
- Uma ponta de prova (média ou longa) vermelha.
- Uma garra jacaré, grande, isolada (preta).
- Uma caixa plástica tubular para abrigar a montagem. No nosso protótipo usamos um tubo plástico de medicamentos, medindo exatamente 7,5 cm de comprimento por 3 cm de diâmetro, com tampa de encaixe sob pressão. Qualquer outro "container" tubular, com dimensões superiores às indicadas, também deverá servir.

MATERIAIS DIVERSOS

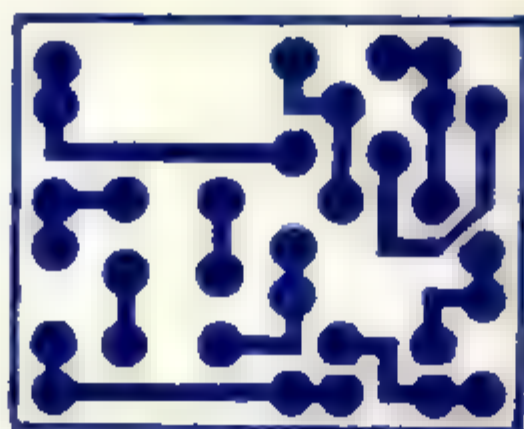
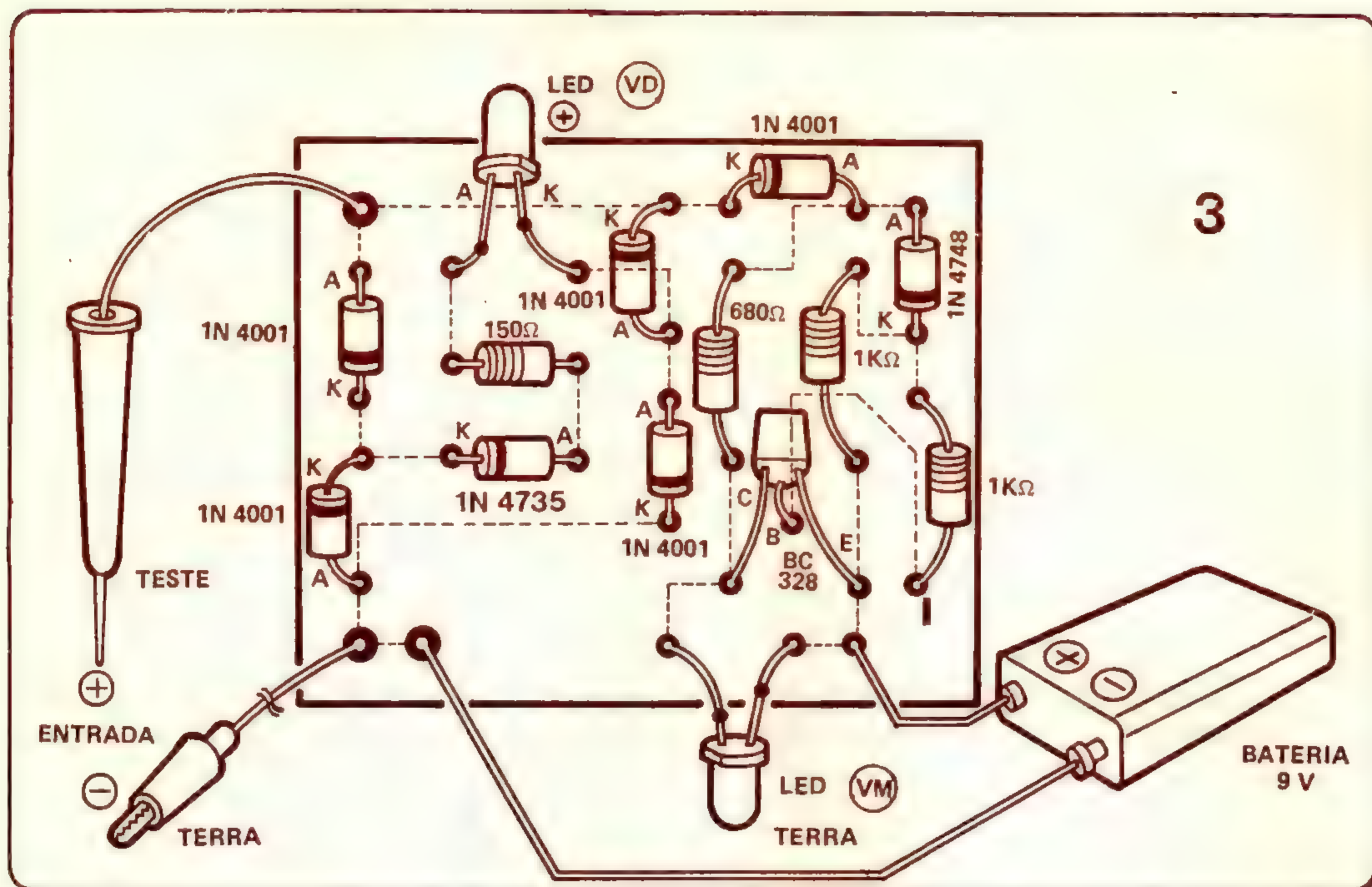
- Fio e solda para as ligações.
- Adesivo de *epoxy* para fixação dos LEDs, ponta de prova, etc.
- Caracteres transferíveis (tipo "Letraset") para marcação externa da caixa tubular.

• • •

MONTAGEM

Como já foi dito aí no início do presente artigo, o número de componentes necessários ao circuito do AUTOTEST é reduzido (apenas um transístor, mais alguns diodos, zeners, resistores, LEDs e só), com o que, na prática, não existem "figurinhas difíceis" (pois a própria estrutura do circuito é simples). De qualquer modo, alguns dos poucos componentes são do tipo "polarizado" ou seja: têm maneira certa de serem ligados ao circuito e, se forem indevidamente conetados, farão tudo "dançar" (além de serem inutilizados). Tais peças são mostradas, em todos os detalhes, no desenho 1, onde, da esquerda para a direita, vemos: o transístor (em aparência, pinagem e símbolo esquemático), os LEDs (nos quais o terminal K é aquele que sai da peça, junto a um pequeno chanfro existente na lateral, ou ainda é o mais curto dos dois), e, finalmente, os diodos. Quanto a estes, o hobbysta deve notar que 5 são do tipo "comum" (1N4001) e dois são *zeners* (cada um com tensão de referência diferente). Embora externamente todos eles se pareçam muito (com uma cinta ou anel em cor contrastante indicando a posição do terminal K), suas funções no circuito são específicas e, não podem ser confundidas ou trocadas, na hora das ligações, sob pena do AUTOTEST não autotestar nada.

Além da correta identificação das funções, terminais, etc., dos componentes polarizados, é importante que o hobbysta iniciante separe (antes de começar as soldagens) os resistores, identificando seus valores ôhmicos (pelo código de cores).

O próximo passo, é a confecção da plaquinha específica de Circuito Impresso (cujo tamanho, forma e disposição geral devem ser rigorosamente respeitados, caso contrário, a "coisa não entrará" no tubo, ao final da montagem). No desenho 2 temos o *lay-out*, em tamanho natural, do padrão de ilhas e pistas, que deverá ser cuidadosamente copiado (com carbono fica fácil) sobre a face cobreada de um pedaço de fenolite "virgem" (2,6 x 2,2 cm). Lembrar que a face cobreada deverá estar limpa (esfregar algodão embebido em tiner ou acetona e, em seguida, palha de aço fina). Depois de copiar o padrão básico do impresso, poderá ser feita a "traçagem e o engrossamento" das pistas, usando tinta especial (ácido-resistente) ou os decalques próprios, facilmente encontráveis no varejo especializado. Em seguida, a plaquinha copiada e traçada terá que ser mergulhada na solução de percloreto de ferro, até que fique completa a corrosão das áreas cobreadas desprotegidas. Terminada a corrosão, a plaquinha deve ser lavada em água corrente e, logo após, ser removida a proteção ácido-resistente, passando-se de novo tiner ou acetona, e palha de

aço fina ("Bom-Bril"). Para finalizar, confere-se direitinho a placa (guiando-se pelo desenho 2), verificando se não há falhas nas pistas (corrigíveis com gotinhas de solda cuidadosamente aplicadas) ou "curtos" indevidos (que podem ser simplesmente raspados, com uma ferramenta de ponta afiada). Resta furar os centros das ilhas, usando uma "Mini-Drill" (pequena furadeira elétrica própria para Circuitos Impressos) ou um perfurador manual (aquele que parece um grampeador de papel, prático para tais funções). Terminada, conferida e furada a placa, suas partes cobreadas não devem mais ser tocadas com os dedos, pois as gorduras e ácidos contidos na transpiração (mesmo que suas mãos pareçam secas e limpas), atacarão as ilhas e pistas, oxidando-as e sujando-as, o que impedirá soldagens perfeitas (tanto mecânica, quanto eletricamente).

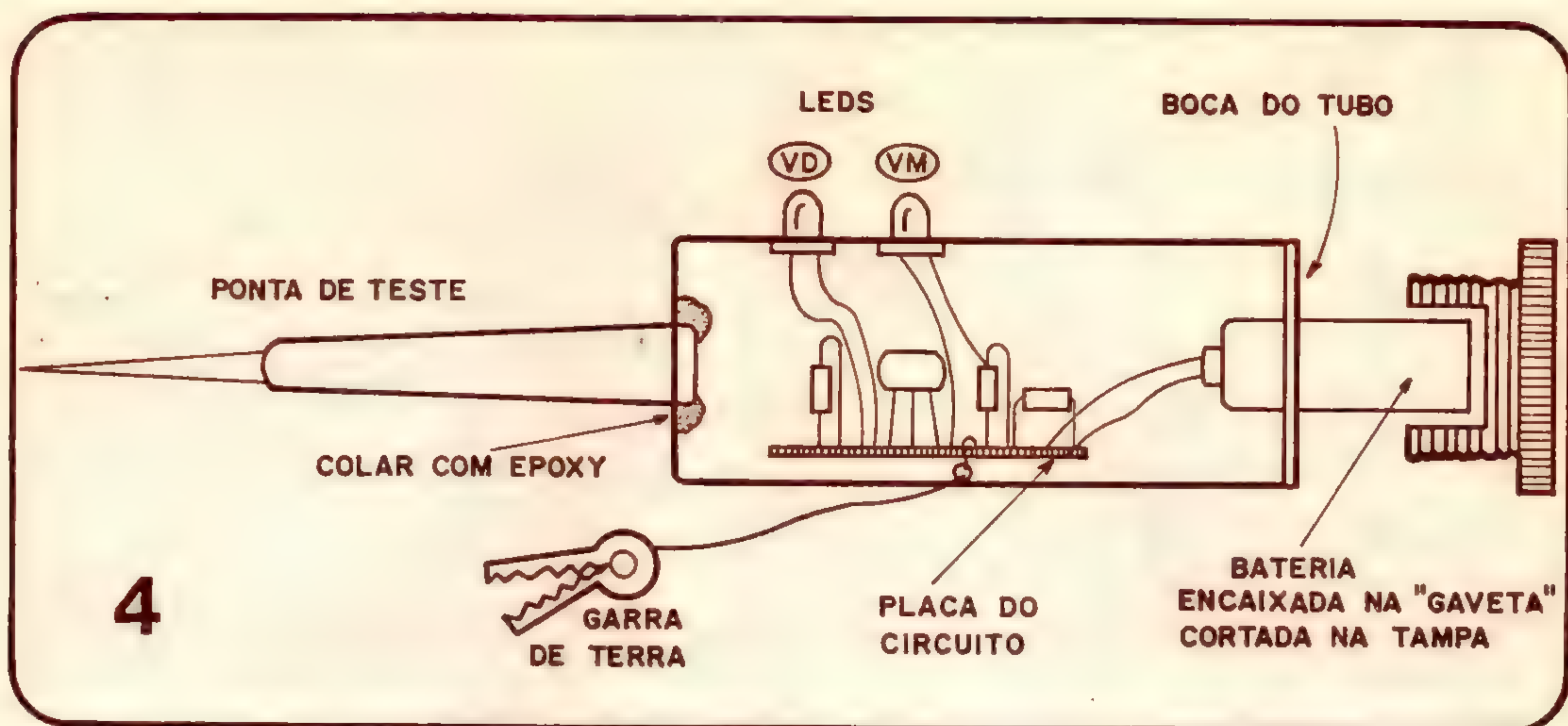
Afinal chega a parte mais "gostosa" da montagem, que é o posicionamento e soldagem dos componentes na placa. Essa operação, se for feita com cuidado e atenção, será completamente isenta de problemas (ver desenho 3).

- Usar ferro de soldar levinho, de ponta fina e baixa wattagem.
- Solda fina é recomendada.
- Evitar sobreaquecimentos, não "dormindo" com a ponta aquecida do ferro muito tempo sobre cada ponto. Se uma soldagem não der certo logo nos primeiros segundos, convém esperar a ligação esfriar, e tentar de novo, com calma e cuidado.
- Atenção às posições dos componentes polarizados (transístor, diodos comuns e zeners, LEDs e bateria).
- As ligações externas à placa merecem uma apreciação especial: não devem ficar muito curtos os fios que vão à bateria e aos LEDs. Quanto à conexão da ponta de prova, um pedaço de fio nu e rígido (cerca de 5 cm), deve ser soldado a ilha respectiva da placa, deixando-se sua outra extremidade provisoriamente sem ligação (para futura soldagem à ponta de prova). A conexão à garra jacaré deverá ser feita com fio isolado flexível, longo (cor preta), deixando-se, por enquanto, a extremidade livre, já que a soldagem à garra deverá ser feita depois do "encaixamento" do circuito.
- Terminadas todas as soldagens, as ligações devem ser cuidadosamente conferidas (as linhas tracejadas do desenho 3 simbolizam a "sombra" das pistas cobreadas existentes no outro lado da placa) e só então podem ser eliminados (cortados), os excessos de pontas de fios e terminais.

• • •

"ENTUBANDO" E UTILIZANDO O AUTOTEST

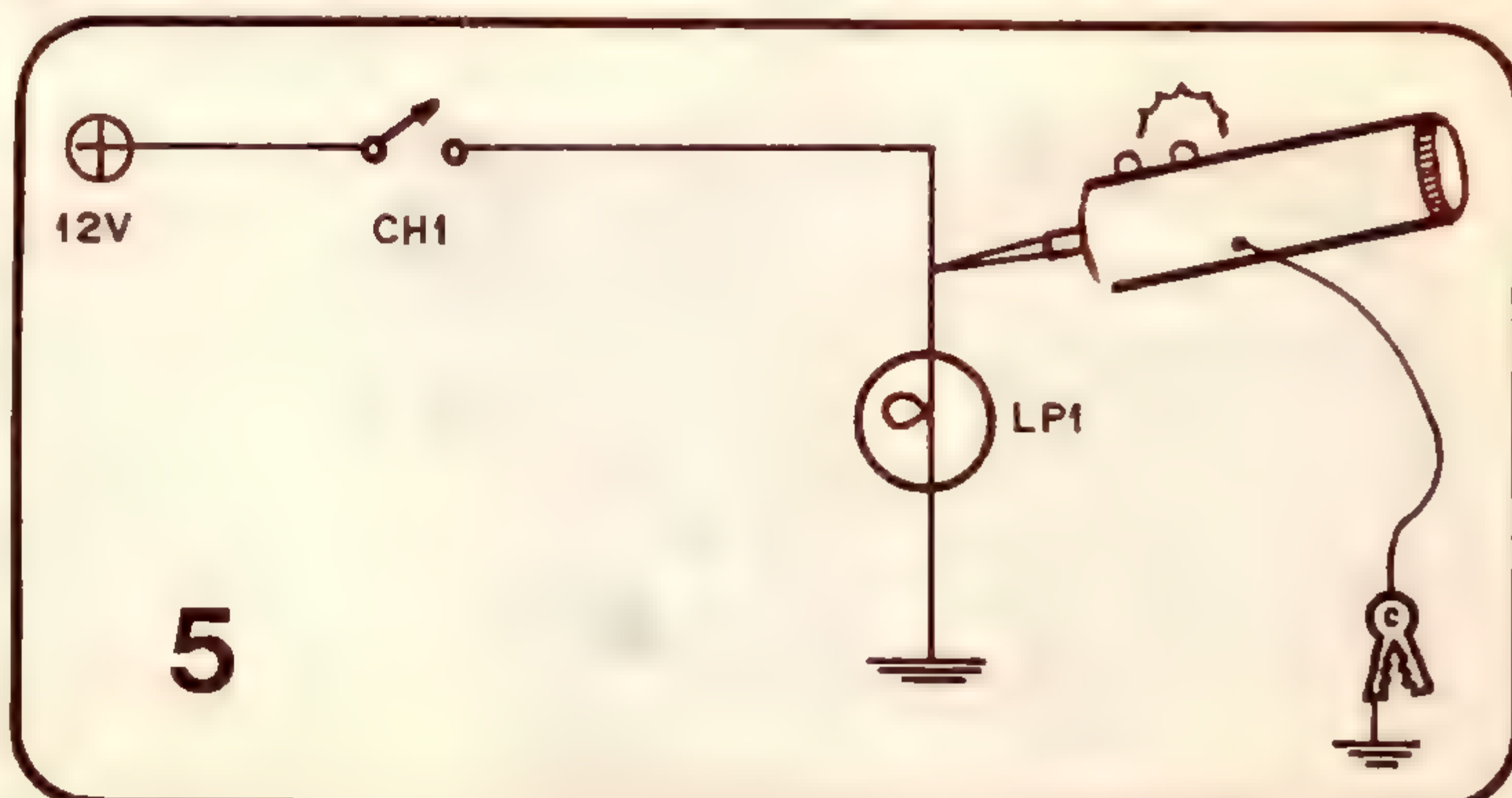
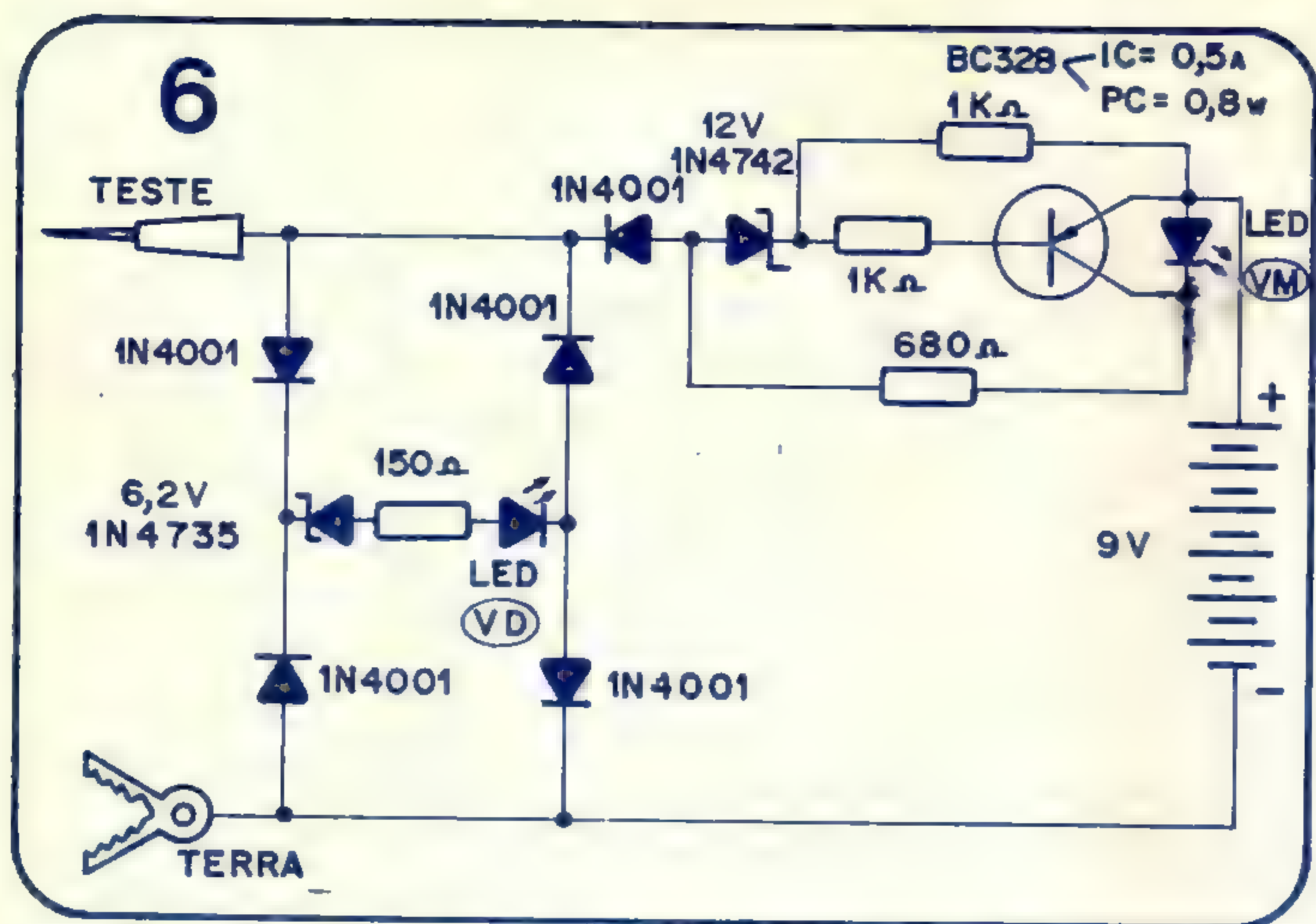
Para que o resultado final externo fique elegante, e o manuseio prático, é conveniente fazer-se o "encaixamento" do AUTOTEST seguindo, dentro do possível as indicações visuais presentes tanto na ilustração de abertura quanto no desenho 4. Um "macete" é necessário (principalmente se o tubo plástico utilizado tiver as exatas dimensões indicadas na LISTA DE PEÇAS): para que a bateriazinha de 9 volts fique, ao mesmo tempo presa e libere espaço suficiente para a colocação da plaquinha de Circuito Impresso, dois recortes terão que ser feitos na parte rosqueada interna da tampa do tubo (o plástico é macio, fácil de cortar), formando uma espécie de "gaveta", na qual a traseira da bateria é encaixada. Se o recorte for feito em dimensões bem justas (em relação ao próprio tamanho da bateria), esse sistema contribuirá para que exista maior pressão na fixação da tampa, que assim ficará mais rigidamente retida na sua posição, depois de encai-

xada. A ponta de prova deve ter seu corpo plástico colado (com epoxy) na outra extremidade (fundo) do tubo, passando-se por um furinho feito no centro dessa face circular do "container", o fio que interliga a ponteira metálica ao circuito propriamente. Os dois LEDs (marcar o verde com "+" e o vermelho com "–") devem ser fixados em dois furos alinhados, feitos próximos à extremidade da caixa tubular que contém a ponta de prova. Cerca de 90° em relação a posição dos LEDs, feito outro furinho, para a passagem do fio (longo) que conduz à garra "jacaré". Todas essas conexões precisam ser feitas ao final, no momento de se embutir a placa de Impresso no tubo. A derradeira providência é encaixar-se o "clip" nos terminais da bateria de 9 volts, embutí-la na "gaveta" recortada na tampa e pressionar esta sobre a boca do tubo, fechando e vedando o conjunto. Normalmente, os tubos plásticos como o indicado, são de material transparente, e nada impede (nem fica "feio") que o "visual" da montagem permaneça assim.

Se o hobbysta quiser, poderá pintar o AUTOTEST com tinta em *spray*, em preto e fosco, fazendo as indicações e marcações dos caracteres transferíveis ("Letraset" ou similar) na cor branca, com o que o dispositivo ficará com uma bela "cara" profissional.

A utilização é muito simples e direta (como já foi dito, uma correta interpretação das indicações requer um certo conhecimento prévio das Leis básicas da Eletricidade, e do "esqueleto" do sistema elétrico dos veículos. A garra "jacaré" de "terra" através do fio longo, deve em qualquer teste, estar conetada a um ponto reconhecidamente sob potencial de "terra" (chassis metálico do veículo ou, preferivelmente, ao próprio borne negativo da bateria). A partir disso, basta tocar a ponteira metálica do AUTOTEST no terminal, fio ou ponto que se deseja verificar, interpretando assim as indicações:

- LED VERDE ACESO – ponto sob potencial positivo (12 volts).
- LED VERMELHO ACESO – ponto sob potencial de "terra" ("zero" volts ou negativo).
- NENHUM LED ACESO – ponto sem conexão ao sistema elétrico do veículo (nem ligado aos 12 volts positivo, nem à "terra" ou negativo).

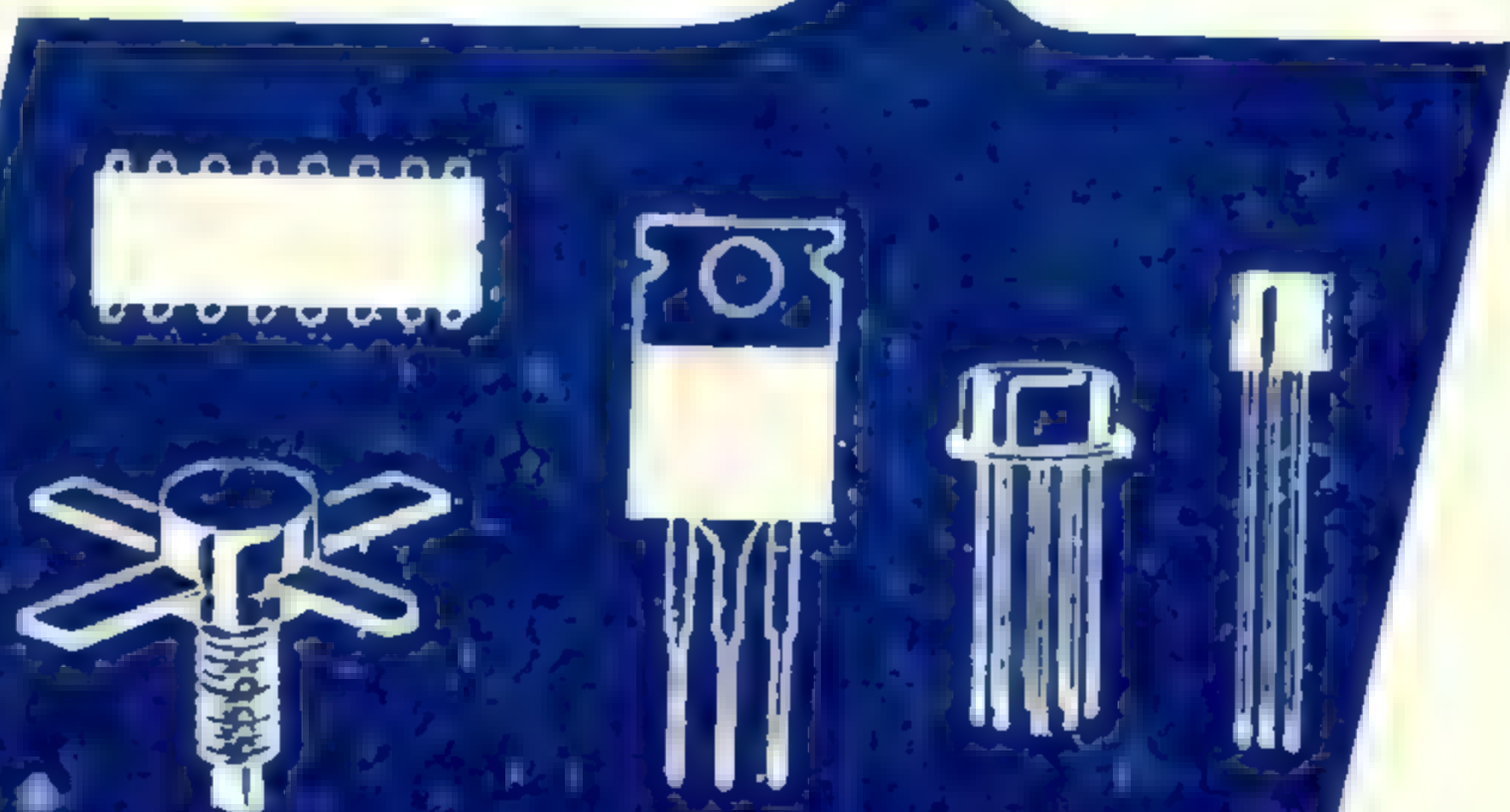
Conforme já dissemos, embora essas indicações pareçam poucas, são, na realidade, tudo o que se precisa saber para uma análise básica na circuitagem do veículo. A título de exemplo interpretativo, observem o desenho 5, onde a ponta do AUTOTEST é aplicada ao terminal "vivo" (lado do positivo) de uma das lâmpadas (lanterna, farol, etc.) do veículo. Vejamos as possibilidades e suas interpretações:

- Se o interruptor normal da lâmpada (CH1) estiver desligado, uma lâmpada em bom estado deverá fazer o LED vermelho acender. Se nenhum LED acender, a lâmpada em questão estará "queimada", ou existirá contato imperfeito ("aberto"), provavelmente no próprio soquete da dita lâmpada.
- Com o interruptor CH1 ligado ("fechado"), deverá ocorrer o acendimento do LED verde, num circuito em boas condições. Se, nessa condição, acender o LED vermelho, o interruptor estará defeituoso (embora a lâmpada esteja, no caso, seguramente boa). Por outro lado, se nenhum dos LEDs acender, tanto

o interruptor quanto a lâmpada estarão defeituosos (ou com seus terminais submetidos a maus contatos elétricos com o restante da cabagem).

O teste mostrado é apenas um exemplo, e dos mais básicos, e várias outras informações imprescindíveis sobre o estado de platinados, bobinas, relês, luzes, fuzíveis, cabagens diversas (inclusive a destinada às instalações de toca-fitas, alto-falantes, etc.) podem ser obtidas com o AUTOTEST, constituindo-se em testes de grande valia na simplificação e na economia de tempo, durante os reparos e as pesquisas de defeitos.

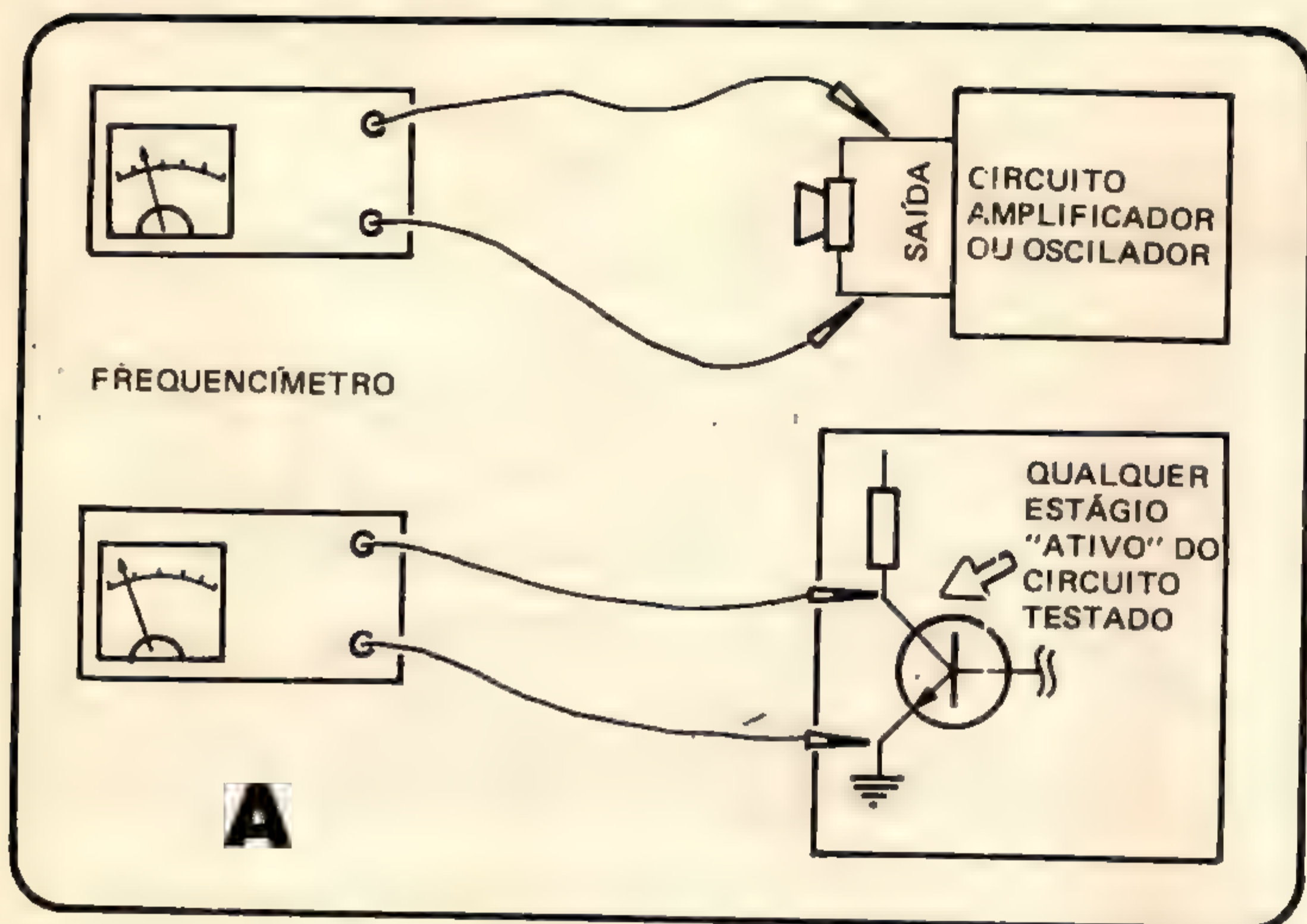
• • •

O "esquema" simbólico do AUTOTEST está no desenho 6, paradoxalmente é, por um lado, simples, envolvendo, por outro lado, conceitos circuitais muito avançados. A rede de diodos e *zeners* executa grande parte da função "interpretativa", pela qual o respectivo LED acende, a medida que a ponta de prova é submetida a potencial positivo (12 volts), aterrada, ou deixada "em aberto". O transístor exerce, no circuito, função um tanto diferente da normalmente destinada a tais componentes, trabalhando em "amplificador *shunt*" que obsta o acendimento do LED vermelho, sempre que o dito transístor entra em saturação (condução plena emissor/coletor). A "ponte" de diodos, "zenada", logo na entrada do sistema, permite o acendimento do LED verde apenas quando a ponta de prova estiver "positivada". As indicações são absolutamente precisas e à prova de falhas.

Um ponto relevante, é que o circuito, enquanto a ponta de prova se mantiver "aérea" (nem "positivada" nem "aterrada"), fica automaticamente "travado" (quanto às correntes de acendimento dos LEDs), com o que o consumo, em *stand-by* é suficientemente baixo para permitir a simples eliminação de qualquer interruptor destinado a controlar a alimentação interna de 9 volts do dispositivo.

• • •

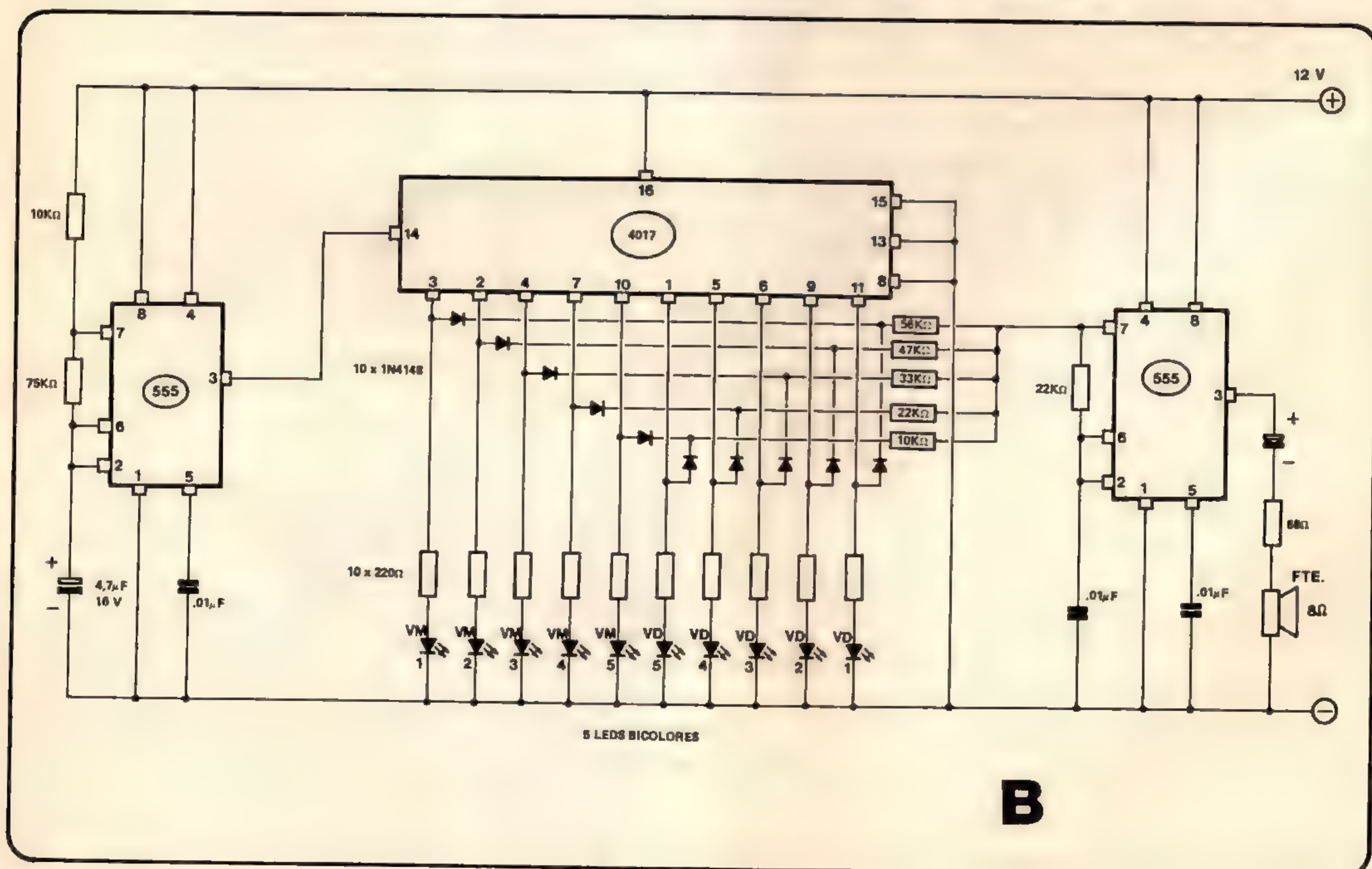
Aqui respondemos às cartas dos leitores, brasileiros ou de outros países onde DCE é também regularmente distribuída, tratando das críticas, sugestões, consultas, solicitações, etc. As idéias, "dicas" e circuitos enviados pelos hobbystas, serão publicados, dependendo do assunto, aqui no CORREIO (ou, talvez, no CURTO CIRCUITO ou nas "DICAS" PARA O HOBBYSTA). Tanto as respostas às cartas, quanto a publicação de idéias ou circuitos fica, entretanto, *a inteiro critério* de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, por razões técnicas, editoriais ou de espaço. Devido ao volume muito elevado de correspondência recebida, as cartas são respondidas por ordem cronológica de chegada e após passarem por um critério de "seleção", com eventual sintetização dos textos e assuntos. Pelos mesmos motivos, NÃO RESPONDEMOS CONSULTAS DIRETAMENTE, SEJA POR TELEFONE, SEJA PESSOALMENTE, SEJA ATRAVÉS DE CARTA DIRETA AO INTERESSADO. Toda e qualquer correspondência deve ser enviada (com nome e endereço completos, inclusive CEP) para: REVISTA DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA – SEÇÃO CORREIO ELETRÔNICO – RUA SANTA VIRGÍNIA, 403 – TATUAPÉ – CEP 03084 – SÃO PAULO – SP.

"Gostaria de receber algumas explicações mais detalhadas sobre a utilização do FREQÜENCÍMETRO LINEAR DE DCE nº 37, pois não sei como interligá-lo aos circuitos testados. Haveria possibilidade de no circuito do FREQÜENCÍMETRO, substituir-se a bateria de 9 volts por uma fonte, ligada à C. A., de igual tensão? Tenho uma fonte com saída de 12 volts C. C. sob 300 mA e pergunto: ela poderia ser usada no circuito? Outra coisa: seria possível a interligação de dois dos projetos mostrados no CIRCUITO-CURTO (ESPECIAL), também de DCE nº 37, o SEQÜENCIADOR ESCADINHA e o SEQÜENCIADOR 4-V ("Dica"), de modo que quando os LEDs entrassem em sua primeira seqüência (LED bicolor acendendo vermelho), ocorresse a emissão das notas musicais, e quando a seqüência dos LEDs "retornasse" (LED bicolor acendendo verde), as notas decaíssem? Gostaria de (se for possível a união das duas idéias) alimentar os circuitos conjuntamente, com uma tensão de 12 volts. O consumo seria muito alto? Que circuito eu poderia usar como clock*? Um com TUJ, ou com 555? Como poderia ser feita a ligação?" – Marco Antonio Leite R. Porto – Rio de Janeiro – RJ.*

Vamos por partes, Marco, que você fez, realmente, um "monte" de consultas (como consideramos que a maioria delas pode interessar também a vários outros colegas hobbystas, aí vão as respostas): Primeiramente, no FREQÜENCÍMETRO LINEAR de DCE nº 37, a alimentação pode ser mudada para 12 volts, conseguidos numa fonte ligada a C. A., desde que sua saída apresente excelente filtragem e estabilização. A única alteração recomendada é substituir-se o resistor de 270Ω ligado diretamente ao pino 3 do 555 por um componente de 330Ω. Todo o resto pode ficar como está no projeto original. Quanto à maneira de se conetar os terminais de prova do FREQÜENCÍMETRO ao circuito sob teste, devido a elevada sensibilidade do sistema de entrada do aparelho (e, ao mesmo tempo, devido as proteções contra transientes e sobre-tensões, que existem na rede de entrada do FREQÜENCÍMETRO), tais conexões podem ser feitas, na prática, em qualquer ponto "ativo" de circuitos amplificadores, osciladores, etc. A ilustração A mostra dois exemplos típicos: ao alto você vê como o FREQÜENCÍMETRO pode ser conetado diretamente a saída (em paralelo com quaisquer transdutores que já lá estejam instalados), de um amplificador ou oscilador. Em baixo, a indicação de como as pontas de prova do FREQÜENCÍMETRO podem ser ligadas a qualquer estágio "ativo", onde ocorra amplificação, passagem ou controle do sinal C. A. cuja freqüência se pretenda verificar. Em todos os casos, uma das pontas de prova vai à "terra" (geralmente, linha do negativo da alimentação do circuito sob teste) e a outra a um ponto "vivo", onde se tenha a certeza da "presença" do sinal a ser medido. Mesmo que o nível do sinal, no ponto escolhido, for relativamente baixo, o FREQÜENCÍMETRO (graças à sua grande sensibilidade), conseguirá captá-lo convenientemente, "ler" e mostrar a freqüência. Agora quanto a "salada" que você quer fazer com o SEQÜENCIADOR ESCADINHA, o SEQÜENCIADOR 4-V, mais *clock*, fonte de 12 volts, etc., ela é possível,

usando-se um *clock* único no fornecimento do sinal para o 4017 do ESCADINHA e para o 4017 do 4-V, reformulando-se um pouco o arranjo de resistores e matriz de diodos do ESCADINHA. Como o "grosso" do circuito já está estruturado sobre Integrados, nada mais lógico do que usar, no *clock*, um astável com 555, para que tudo fique bem "harmônico". Enquanto pensávamos nos aspectos práticos da sua solicitação, notamos que, com um pequeno re-arranjo geral, pode ser eliminado, "economizado", um Integrado 4017, usando-se um desses Integrados, no comando do acendimento dos LEDs e na determinação na "escada" de notas musicais. O resultado final, que pode ser experimentado por você e pelos demais hobbystas, está no esquema mostrado no desenho B: o funcionamento fica assim: a barra de LEDs (5 bicolores), "vai vermelho e volta verde" e, a cada "passo" do seqüenciamento, ouve-se uma nota musical que "cresce" (fica mais aguda), enquanto a "coisa" vai vermelho, e "decresce" (fica, progressivamente, mais grave), como a "coisa" volta verde. Embora não tenhamos efetuado um teste de laboratório, acreditamos muito na beleza e eficiência do efeito.

Quanto a alimentação com 12 volts, foram necessárias poucas alterações e acréscimos para adequar o novo circuito (chamado de SEQÜENCIADOR 4V-SD ou "vai vermelho, volta verde, sobe e desce"). O resistor em série com o alto-falante deve ter seu valor aumentado (dos originais 47Ω) para 68Ω, para que os parâmetros de corrente do 555 de saída não sejam excedidos, e quanto aos LEDs, uma bateria de resistores de 220Ω foi acoplada, em série com os ditos cujos, de modo a limitar a corrente nas saídas do 4017 a valores seguros para tal Integrado. Além disso, como você queria uma escada sonora que "subisse e descesse", foi re-arranjada a matriz de diodos e de resistores determinadores dos tons de audio, limitando-se os resistores a 5 (contra os 10 originais do ESCADINHA), e com valores já escalonados, e obter-se o padrão de freqüências pretendido.

5 LEDS BICOLORES

B

O *clock*, com os valores indicados, apresenta uma freqüência de cerca de 2 Hz (isto é: a seqüência completa leva cerca de 5 segundos para se realizar), porém, se desejar, poderá alterar a vontade esse ritmo, "mexendo para baixo ou para cima" no valor do capacitor de 4,7µF (acoplado ao 555 da esquerda), com o que "andamentos" mais rápidos e mais lentos, poderão ser facilmente obtidos. Se quiser, após a realização das experiências sugeridas, comunique-nos os resultados, por carta, para eventual publicação aqui mesmo no CORREIO, ou no CURTO-CIRCUITO.

• • •

"Sou colecionador e leitor assíduo desta excelente DCE e gostaria de informá-los que costumo montar quase todos os projetos publicados, com freqüente êxito. Entretanto, na FONTE DE ALIMENTAÇÃO publicada no distante nº 2 de DCE, não consegui o funcionamento esperado. Além de não encontrar os 25 volts indicados na saída, ocorreu um grande aquecimento no resistor de 1K8Ω (que terminou por "queimar-se"). Gostaria que me indicassem as correções para tais problemas. Outra coisa: sugiro a publicação de um projeto especial, um MEDIDOR DE VOLTAGENS E AMPERAGENS. Conto com o auxílio e a atenção de vocês." Gilson Ferreira de Andrade Salvador BA.

Os desenhos originais (de DCE nº 2) referentes à FONTE DE ALIMENTAÇÃO, saíram incorretos, e uma ERRATA a respeito foi publicada na pág. 62 de DCE nº 3 (isso no bloco de exemplares correspondente à PRIMEIRA EDIÇÃO da coleção de DCE, pois no bloco correspondente à SEGUNDA EDIÇÃO da mesma coleção, os desenhos já foram corrigidos, na própria DCE nº 2). Se você consultar o prático ÍNDICE REMISSIVO, publicado a pág. 65 e seguintes, de DCE nº 42, verá, no sub-item "GATOS" (ERRATAS), a "chamada" desse evento, logo na primeira citação). Se corretamente montada, a FONTE DE ALIMENTAÇÃO funcionará perfeitamente, mas você precisa lembrar que os 25 volts "prometidos", apenas podem ser "medidos" na saída do circuito, se este estiver "sem carga", ou seja: sem demanda de corrente. Sob regime efetivo de trabalho (fornecendo corrente de até 250mA, como exige o limite do próprio transformador recomendado), a tensão de saída se estabilizará em 18 volts, aproximadamente. Numa montagem correta, não ocorrerá aquecimento no resistor de 1K8Ω, já que a corrente que o percorrerá (responsável pelo acendimento do LED piloto), jamais será superior a uma dezena de miliampéres, o que, seguramente, é suficiente para gerar dissipações elevadas, capazes de "torrar o bichinho". Assim, re-verifique tudo com atenção (levando em consideração a ERRATA indicada), pois algo deve estar ligado de forma indevida na sua montagem.

• • •

"Sou mais um dos muitos colecionadores a apreciar o imenso e incrível trabalho realizado pela equipe de DCE, a quem só temos, eu e todos os demais hobbystas, que agradecer pelo que têm feito por nós. Gostaria de alguns esclarecimentos, sobre uma montagem que realizei e não funcionou de acordo com o previsto. Trata-se do PASSARIM AUTOMÁTICO (DCE nº 38) que, ao ser ligado, emite um breve assobio (sem o "dobrado"), seguido de uma espécie de "piado" (que não pára automaticamente). Para conseguir a "parada" do canto, tive que colocar, em dois dos terminais não usados do transformador TDK-D1 (azul), um "push-button" que, ao ser pressionado, coloca em curto tais terminais, fazendo parar a oscilação). Será que vocês poderiam ajudar-me a solucionar esses "galhos"?" – Evandro de Freitas Veras – Parnaiba – PI.

Vamos lá, Evandro: realmente (foi mencionado na própria descrição da montagem), o circuito do PASSARIM é crítico: qualquer pequeno "deslizamento" nos valores e/ou parâmetros dos componentes colocará sérios obstáculos ao bom funcionamento do conjunto, alterando substancialmente o comportamento final do circuito. Só para você ter uma base de pesquisas:

– Notar a obrigatoriedade dos transístores (ambos BC558) serem do tipo "A" e "B" (ver LISTA DE PEÇAS, na pág. 27, e esquema, na pág. 34).
– Os capacitores (todos) devem ser de ótima qualidade e boa precisão, pois qualquer "fuga" ou diferença no valor real de capacitância, "bagunçará" o circuito.
– Os transformadores têm que ser, rigorosamente, os indicados na LISTA DE PEÇAS (TDK-S1 e TDK-D1) e o alto-falante, deve ser de boa qualidade (8 ohms), caso contrário, diferenças (ainda que leves) nas impedâncias, determinarão modificações no comportamento do circuito (ocorrendo a "não parada do piado", como você verificou, Evandro).

Observe essas recomendações, examinando, uma a uma, as possibilidades indicadas, e fazendo as experiências convenientes. Com um pouquinho de paciência, você "chegará lá", temos certeza.

• • •

"Primeiramente queria parabenizá-los, por DCE e BÊ-A-BÁ, ambas ótimas, com projetos sensacionais e ensinamentos incríveis, para o desenvolvimento dos nossos conhecimentos teóricos e práticos de Eletrônica. De DCE já montei vários circuitos e, auxiliado pelo incrível ESPECIAL sobre o CMOS 4011 (revista nº 26) cheguei a desenvolver vários projetos, com sucesso. Entretanto, motivado pela ocasião, estou tentando construir o PISCA-ÁRVORE (DCE nº 9), mas não consigo obter o funcionamento perfeito: na primeira vez em que liguei o circuito na tomada, "pifaram" dois dos diodos 1N4004. Troquei os diodos e, novamente, ao ligar o circuito, ocorreu um "estouro", queimando dois diodos. Re-conferi tudo, e notei que as "pernas" muito compridas desses componentes (com o circuito montado em "ponte" e não em Impresso) é que estavam gerando "curtos". Eliminei essas "pragas", isolando bem as "pernas" e aí, ao ligar o circuito, as lâmpadas Neon piscaram alternadamente, porém as lâmpadas incandescentes comandadas pelo circuito não piscaram. Gostaria que me respondessem às seguintes perguntas:

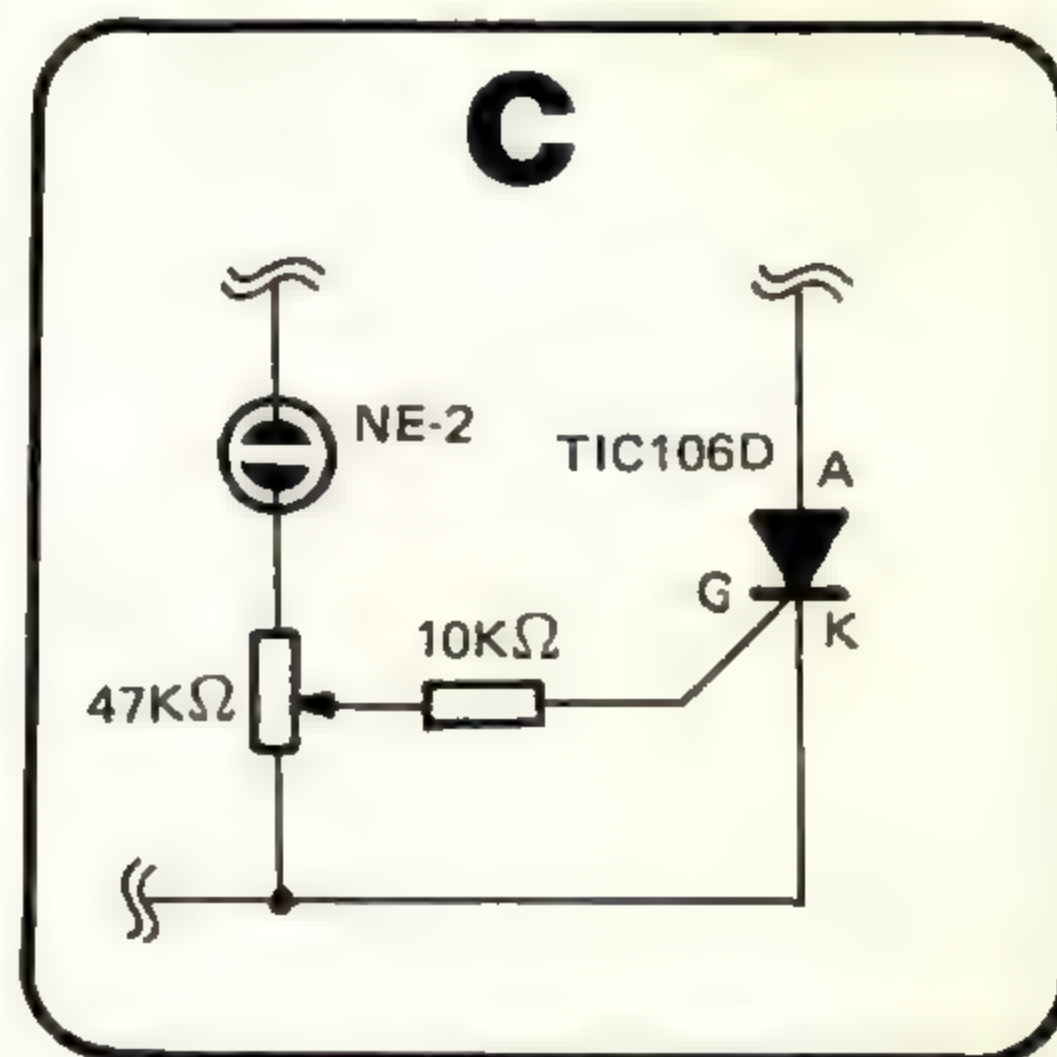
– Usei diodos 1N4007 no lugar dos 1N4004. Tem problema?
– Não encontrei o capacitor de 2µF x 400 volts e assim usei dois eletrolíticos de 4,7µF x 350 volts em série, "costa com costa". Está certa a adaptação?
– Como posso testar o SCR?
– Usei, no lugar do TIC106D um TIC126D. Isso altera o funcionamento do circuito?
– Quantos watts de potência final me oferece o TIC126D?

– *Qual a finalidade das lâmpadas Neon, no circuito do PISCA-ÁRVORE?*

Peço, se possível, colocar as respostas ainda na edição de dezembro, pois estou montando o circuito como um presente de Natal para um parente (se não for possível, eu entenderei). Espero, sinceramente, que DCE continue sempre assim, e nunca pare, pois nós, hobbystas, adoramos a revista." – *Maurício Lanza – Jaboticabal – SP.*

Inicialmente, quanto aos "curtos", lembre-se que, nas montagens em "ponte" de terminais, é necessária e obrigatória uma cuidadosa pré-verificação do circuito, antes de ser ligado pela primeira vez, na "captura" desses pequenos demônios fumacentos. Sempre que a montagem for feita nesse sistema, é essencial recobrir-se os terminais mais longos dos componentes, com *espagueti* plástico, antes de soldá-los aos respectivos segmentos da "ponte", fazendo, assim, uma prevenção contra "curtos" (ainda mais necessária em circuitos que trabalhem sob a tensão da rede, nos quais "curtos" podem ser, além de "chatos", perigosos). Vamos, então, uma a uma, às suas questões:

– Diodos 1N4007 apresentam parâmetros superiores (1.000 volts x 1 ampére) aos do 1N4004 (400 volts x 1 ampére), podem ser usados "sem medo" (até com certa "folga", no caso) no circuito.
– A adaptação que você fez, com os capacitores em série (costa com costa) está correta, na teoria (e na prática também, e segundo você disse, as lâmpadas Neon piscaram alternadamente).
– Os testes de SCRs são simples. Recomendamos usar o circuito publicado em DCE nº 43, sob o nome de TIRISTESTER, que é de grande validade na verificação do estado desses componentes.
– O TIC106D é para 400 volts x 5 ampéres, enquanto que o TIC126D é para 400 volts x 12 ampéres. Os SCRs que operam com maiores correntes, necessitam de correntes maiores para o acionamento dos seus "gates". No caso do circuito do PISCA-ÁRVORE, essa alteração pode prejudicar o funcionamento, devido a inevitável modificação na sensibilidade do tirístor em relação aos parâmetros originalmente previstos para o circuito.
– Sendo para 400 volts x 12 ampéres, em tese, os limites de wattagem controlada do TIC126D são, respectivamente para alimentação C. A. de 110 e 220 volts, 1320 watts e 2.640 watts. Esses, são parâmetros absolutamente máximos, e sob os quais não é recomendado fazer-se o componente funcionar ininterruptamente por longos períodos, mesmo dotado de pesados dissipadores destinados a arrefecer o TIC126D. Parâmetros seguros são 600 watts e 1.200 watts (110 e 220 volts), para que o componente funcione "frio", e sem a necessidade de pesados "radiadores" de calor.
– Explicando a função das lâmpadas Neon no circuito: se você ler e acompanhar com atenção o artigo ENTENDA A NEON (Fanzeres Explica) à pág. 42 de DCE nº 7, e a descrição da montagem do PISCA-NEON, a pág. 15 de DCE nº 3, verá que é muito fácil construir-se um circuito oscilador, usando-se a Neon, mais uns poucos resistores e capacitores. No circuito do PISCA-NATAL, a função das duas pequenas lâmpadas de Neon é, a de promover a geração dos pulsos (pela oscilação), necessários ao "excitamento" do terminal de *gate* do SCR, fazendo com que este conduza ou não, promovendo a "piscagem" das lâmpadas incandescentes controladas.

Finalmente, você diz, na sua carta, que embora as duas lâmpadas Neon estejam piscando alternadamente (esse é o comportamento certo delas, no circuito), as lâmpadas controladas pelo SCR não piscam. O problema pode estar num excesso de sensibilidade de *gate*, por parte do SCR, com o que as lâmpadas controladas permaneceriam o tempo todo acesas, sem piscar. Experimente a modificação sugerida no desenho C, substituindo o resistor fixo em série com uma das Neons por um potenciômetro (ou "trim-pot") de 47KΩ, e aproveitando o resistor substituído (10KΩ), para conetar o terminal de *gate* do SCR com o cursor (terminal central) do potenciômetro acrescentado. Com isso, você terá uma espécie de "ajuste de sensibilidade", pela qual poderá adequar o ponto de funcionamento do tirístor, e corrigir o defeito apresentado na sua montagem. Quanto ao "prazo" que você pediu (extremamente curto), para a publicação da presente resposta, já deu para notar que não foi possível. Você deve lembrar que sua carta veio datada de 10/12/84 e que, devido à inevitável (e sempre re-explicada) defasagem de 90 dias (ou mais), entre a feitura da revista e sua distribuição, nenhuma resposta leva menos de 3 ou 4 meses para aparecer aqui no CORREIO (isso se a carta do leitor der a "sorte" de ser selecionada entre as milhares de outras, chegadas no período). Como você disse que "entenderia" se não fosse possível a urgência pedida, tudo bem, não é?

"Queria, inicialmente, dizer que todos nós, hobbystas portugueses, estamos encantados com a DIVIRTA-SE, pela grande clareza com que mostra os aspectos aparentemente difíceis da tecnologia electrónica, colocando ao alcance de todos, essas modernas maravilhas. Queria pedir a publicação de projectos que trabalhem com ultra-som (detectores, alarmas, etc.), pois ainda não vi nada a respeito, nas páginas dessa maravilhosa revista." – *Américo Fernandes Coelho – Lisboa – Portugal.*

Agradecemos pela elogiosa apreciação que você manifesta, Américo, bem como a receptividade de todos os hobbystas portugueses. Quanto aos projetos que trabalhem com ultra-som, nós já explicamos que, aí na Europa é fácil a aquisição de transdutores específicos para trabalharem em tal faixa de freqüências (cerca de 40 KHz), aqui, no Brasil, o hobbysta dificilmente poderá obter, nas lojas, esses componentes e assim, se forem publicados projetos nesse sentido, muita gente ficará "a ver navios". Talvez num futuro próximo, quando tais componentes forem de aquisição mais fácil por aqui, mostremos alguns projetos do gênero (já que temos, em nossas gavetas, vários desenvolvimentos teóricos de circuitos ultra-sônicos).

O 4º ANIVERSÁRIO DE
DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA!

Brincando, brincando (porém sempre com grande dose de seriedade) aqui estamos, comemorando o 4º ano de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA!

Foram 48 meses de luta constante, sempre no sentido de atender da melhor maneira possível aos verdadeiros interesses dos hobbystas de Eletrônica. Desde a "invenção" do termo "hobbysta" (uma mistura de inglês e português, bem do jeito que a moçada gosta de se comunicar), que temos sempre interpretado essa classificação da forma mais abrangente possível, ou seja: entendemos por "hobbysta" desde os simples curiosos (aqueles recém-deslumbrados pelas maravilhas da moderna tecnologia Eletrônica), passando por aqueles que "curtem" Eletrônica apenas como uma forma avançada de lazer (os chamados "montadores de projetos de fim de semana"), os estudantes, os aficcionados, os técnicos, os professores, os engenheiros, os projetistas especializados... Enfim: todo o universo das pessoas que realmente "vivem" a Eletrônica, a qualquer nível e em qualquer intensidade.

Procuramos, desde o início (já há 4 anos) fazer uma revista nova realmente (e não usar esse termo, "nova" apenas como um *slogan* batido), na forma de apresentar suas matérias, na leveza do texto, na clareza das explicações, na jovialidade da linguagem coloquial, cheia de gírias e de brincadeiras, na absoluta "descomplicação" e simplicidade das informações visuais (desenhos, esquemas, fotos, etc.). Com essa maneira (totalmente inovadora na época do surgimento de DCE, hoje rigorosamente copiada por outras publicações do gênero, muito mais "veteranas" do que DIVIRTA-SE) tínhamos (e ainda temos) a intenção de desmistificar aquela velha "história" de que Eletrônica era um negócio somente ao alcance de uma confraria "secreta", formada por "iniciados" que compreendessem os jargões do "tecniquês" e outros hermetismos tão ao gosto de certos "especialistas" por aí. Conseguimos – temos certeza – atingir todas as nossas metas (não sem esforço e dedicação) posicionando DCE num nível (segundo as próprias opiniões dos leitores, manifestadas em centenas e mais centenas de cartas, todos os meses) ímpar no cenário das chamadas "revistas de Eletrônica", no Brasil. Atualmente temos, entre nossos leitores assíduos, não só os milhares de "simples" hobbystas, mas também dezenas de professores que ministram cursos regulares, de nível básico, técnico ou superior, e que (de acordo com suas próprias informações) usam a nossa DCE como importante "suporte prático", nas aulas de laboratório e nas atividades práticas dos respectivos currículos. Além disso, é muito grande o número de profissionais (técnicos de alto nível, engenheiros, etc.) que fazem a mais absoluta questão de manter a coleção de DCE, sempre atualizada, nas suas bibliotecas de referências, utilizando, a todo momento, as idéias aqui veiculadas, através de adaptações convenientes a cada caso, nas suas próprias atividades do dia-a-dia e na solução de problemas específicos que, normalmente, requereriam exaustivos estudos e pesquisas, muitas horas de laboratório, prototipagem, teste, etc.

Ao longo desses 4 anos foi crescente o interesse despertado por DCE em toda a comunidade dos "Eletrônicos", a ponto de, há mais de 2 anos, termos sido "obrigados" a criar a (também já consagrada) "irmã mais nova", BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA, compondo um substrato teórico, prático e informativo, um verdadeiro "curso" de Eletrônica, onde cada exemplar mensal representa uma autêntica "aula", abrangendo, paulatinamente, com toda a clareza, segurança (e costumeira "leveza"), importantes aspectos dessa "deusa" da tecnologia, que é a Eletrônica.

Por ocasião do 3º aniversário de DCE mostramos – na edição comemorativa de nº 36 – num encarte central, toda a equipe que fazia, na época, a revista. Alguns daqueles colegas e companheiros de luta (mostrados, na edição nº 36, em fotos e caricaturas muito engraçadas), não estão mais conosco, tendo suas vidas profissionais traçado novos caminhos que seus talentos individuais exigiam. Entretanto, graças à manutenção do núcleo principal, formado pelo "inventor" de DCE e autor dos projetos (BÊDA MARQUES) mais o assistente técnico (MAURO "CAPI" BACANI), praticamente não houve alteração na linha básica da nossa revista, cujo conteúdo real só fez melhorar, sofisticar-se e adequar-se, cada vez mais, às exigências do enorme contingente de leitores.

Conseguimos até a "façanha" (que era muito solicitada pelos hobbystas) de aumentar o tamanho da revista (a partir do nº 41), na eterna luta no sentido de ganhar, também graficamente, uma publicação mais bonita, de visual mais "incrementado" e moderno.

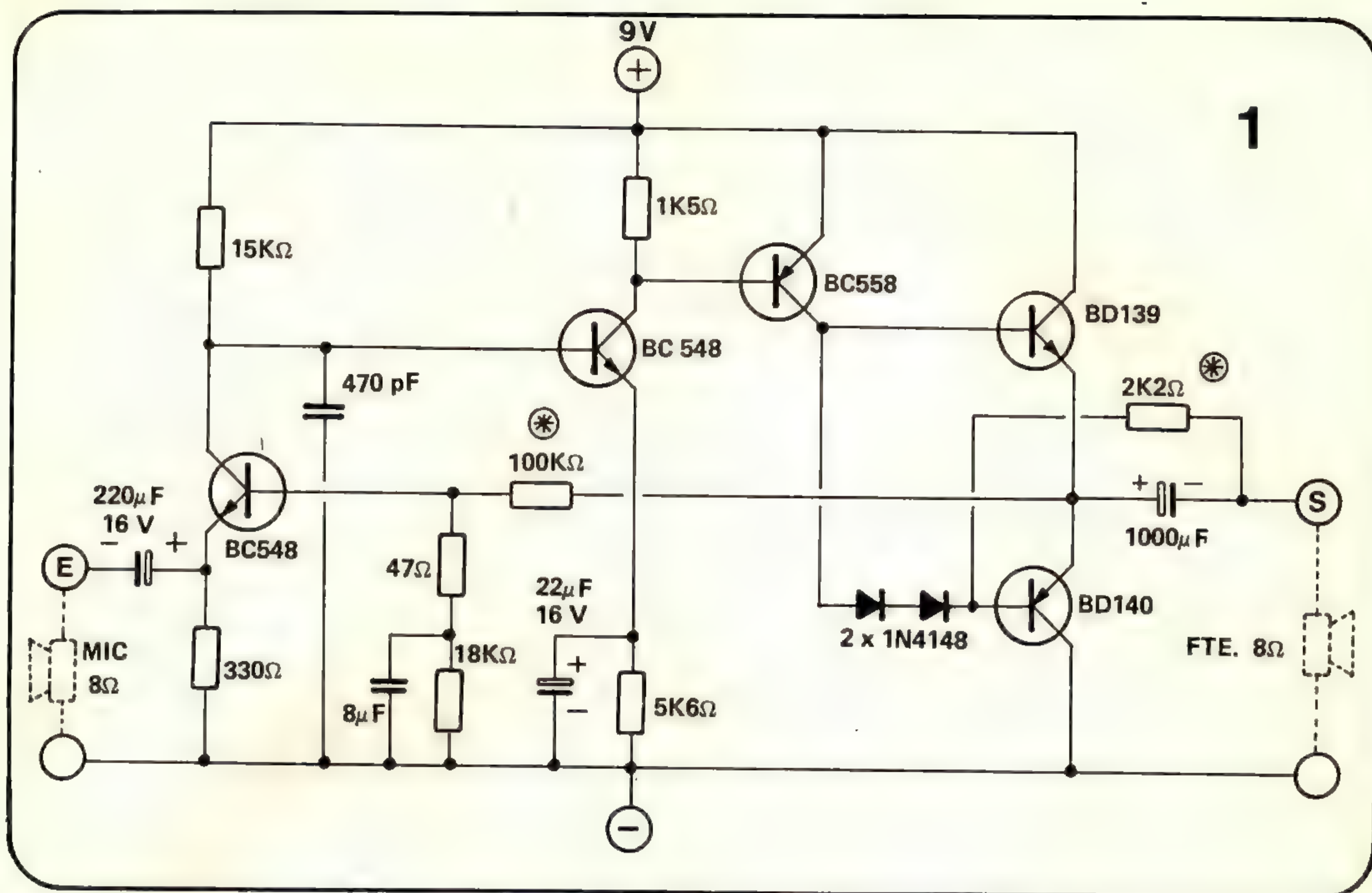
Brindemos, apesar de todas as lutas, transições, etc., ao 4º ANIVERSÁRIO de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, que marca a consagração mais de uma IDÉIA do que propriamente de uma revista, uma vez que o real valor de tudo está no âmago, no caráter e no conteúdo, sob quaisquer formas nas quais, externamente, se apresentem.

Tim! Tim!

O CORPO TÉCNICO-REDATORIAL
DE
DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA

Nesta seção são publicados circuitos enviados pelos leitores, da maneira como foram recebidos, não sendo submetidos a testes de funcionamento. *DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA não assume nenhuma responsabilidade sobre as idéias aqui veiculadas, cabendo ao hobbysta o "risco" da montagem ou experimentação de tais idéias. Trata-se, pois, de uma seção "em aberto", ou seja: as idéias que* parecem *boas, aqui serão publicadas, recebendo apenas uma análise circuital básica. Fica por conta dos leitores a comprovação e o julgamento, uma vez que CURTO-CIRCUITO é publicado apenas com a intenção de intercâmbio e informação entre leitores. Todas as idéias serão bem recebidas (mesmo que, por um motivo ou outro, não sejam publicadas), no entanto, pedimos encarecidamente que enviem* somente *os circuitos* que *não explodirem durante as experiências. Procurem mandar os desenhos feitos com a maior clareza possível e os textos, de preferência, datilografados ou em letra de forma (embora o nosso departamento técnico esteja tentando incansavelmente, ainda não conseguimos projetar um TRADUTOR ELETRÔNICO DE GARRANCHOS). Lembramos também que só serão considerados para publicação circuitos inéditos, que realmente sejam de autoria do hobbysta. É muito feio ficar copiando descaradamente, circuitos de outra revistas do gênero, e enviá-los para DCE, tentando "dormir sobre louros alheios".*

1- Normalmente os circuitos de amplificadores de audio mostrados nas revistas, livros, artigos, etc., apresentam uma impedância de entrada relativamente alta, que, na prática, obriga a sua utilização com transdutores específicos, isto é: cápsulas de microfone ou fonocaptores de impedância considerável. É muito comum, que o hobbysta deseje (ou precise) usar, no lugar de um microfone "comum", um pequeno alto-falante, na função de transdutor (microfone), coisa que ocorre de forma quase que inevitável, na estruturação de intercomunicadores, por exemplo, onde um unico alto-falante (em cada "estação" do sistema), deve agir, alternadamente, como "captador" ou como "emissor" de som, na medida em que se esteja "mandando" ou "recebendo" uma determinada mensagem. É certo que existem alguns circuitos já dimensionados para a utilização de pequenos alto-falantes como microfones, geralmente, tratam-se de arranjos de baixo ganho, exigindo a intercalação de transformado res "casadores" de impedância, etc. O leitor e hobbysta Rogério Gomes Eiras, do Rio de Janeiro – RJ, "descolou" um circuito amplificador que, segundo ele, apresenta ganho e potência convenientes para aplicações médias e que, graças a uma estrutura circuital engenhosa, apresenta impedância de entrada incrivelmente baixa, podendo receber diretamente os sinais elétricos gerados por um pequeno alto-falante, na função de "microfone". O esquema do circuito do Rogério está no desenho 1 e é "descomplicado" de modo a não "ferir" a nossa eterna filosofia de simplificação sem perda da eficiência. São apenas 5 transístores "manjados", de fácil aquisição, mais dois diodos e alguns resistores e capacitores também comuns. A alimentação pode ficar entre 6 e 12 volts (9 volts, tipicamente) e à saída pode ser acoplado um alto-falante com impedância de 8Ω. Na entrada, um alto-falante de 8Ω pode ser ligado (na função de "microfone"). O ganho é fixo, não há potenciômetro para controle da amplificação. Como a idéia é usar-se o circuito como núcleo de um sistema de inter-comunicação, isso não constitui deficiência, e em aplicações desse tipo, costuma-se utilizar a "coisa" com um ajuste fixo de volume. Segundo o Rogério, mudando-se os valores dos dois resistores marcados com asteríscos (*), pode-se alterar, dentro de certa faixa, tanto o ganho geral do circuito, quanto os fatores de distorção e "clareza" do som. A montagem poderá, a critério de cada um, ser desenvolvida tanto em "ponte" de terminais, quanto numa placa específica de Circuito Impresso (os dois sistemas não apresentam problemas, no caso, pois o circuito é simples). Através de um chaveamento simples (por exemplo, com uma H-H de 2 polos x 2 posições), o hobbysta poderá transformar o conjunto num intercomunicador completo, para que o alto-falante contido na estação "remota" (e também o acoplado a estação "local", possam, alternadamente, funcionar na captação e na emissão do som, dependendo do sentido da comunicação. Ainda segundo o Rogério, o consumo de corrente não é muito "bravo", sendo a alimentação com pilhas (ou mesmo com uma bate-

riazinha de 9 volts) perfeitamente viável. Boa a sua sugestão, Rogério. (No desenho 1-A estão os dados "visuais" sobre as pinagens dos transístores utilizados.)

• • •

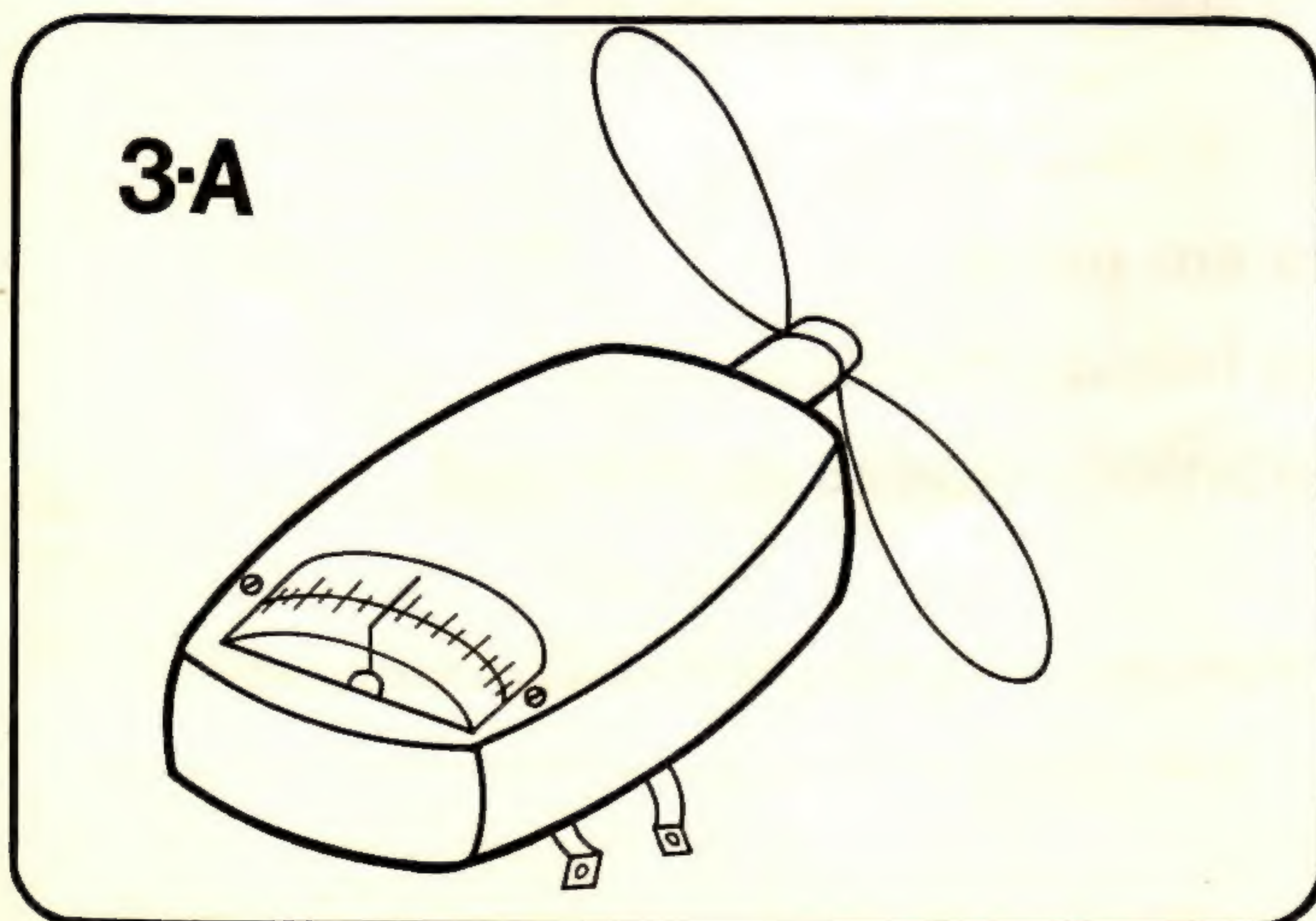
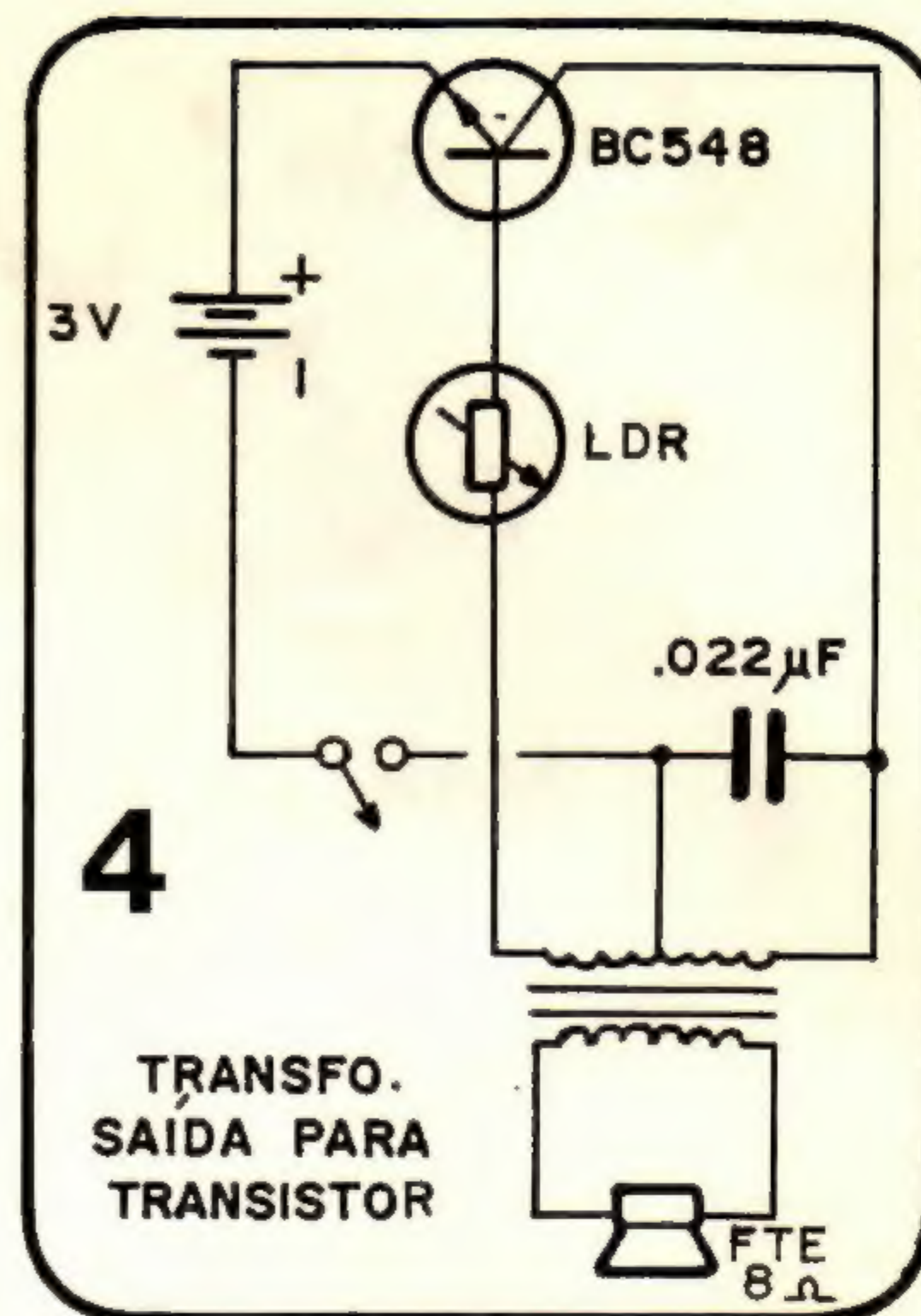
2- De Belo Horizonte – MG, o Geraldo Nonato de Souza manda um circuito de amplificador, simples e eficiente, segundo suas experiências: o esquema está no desenho 2 (e no desenho 2-A mostramos os detalhes de pinagem e aparência do único Integrado que, praticamente, "faz tudo" no circuito). O circuito do Geraldo foi adaptado de uma "aula" publicada na nossa "irmã mais nova", a BÊ-A-BÁ DA ELETRÔNICA, até adequar-se às necessidades e fins previstos, já que o Gê queria um simples, eficiente, e descomplicado amplificador de bancada, para ser usado em testes gerais de outros circuitos de audio, geradores de som, etc. A alimentação, de 9 volts, embora não requerendo correntes muito elevadas, por medida de segurança e economia, pode ser fornecida por uma pequena fonte, ligada a C. A., ou por um conjunto de 6 pilhas, pequenas ou médias. A sensibilidade e impedância de entrada são convenientes para utilização "universal" (exceto com fontes de impedância muito baixa, e sinais de nível muito fraco). A qualidade e a potência sonora obtidas na saída (por um alto-falante com impedância de 8Ω que, para melhor desempenho, não deve ser muito pequeno) são convenientes para a aplicação prevista. Quanto a fidelidade propriamente, o Gê diz na sua carta que é tão boa, a ponto do circuito poder ser usado, perfeitamente, como pequeno amplificador em vitrolas portáteis (se for pretendido um sistema estéreo, basta duplicar o circuito, substituindo, no caso, o potenciômetro simples por

um duplo, de 470K + 470KΩ). Devido a presença do Integrado, é melhor que a montagem seja feita sobre uma placa de Circuito Impresso de *lay-out* especificamente desenvolvido. Sem muitos problemas, até uma placa padronizada (aquela destinada à inserção de apenas um Integrado, e usada nas montagens mais simples de DCE), poderá ser utilizada. Em qualquer caso, é conveniente que as ligações de entrada (entre o "jaque", o potenciômetro, o capacitor de .47µF e o pino 7 do TBA820) sejam feitas as mais curtas possíveis, e por uma cabagem blindada (fio "shieldado"), para evitar a captação de ruídos e zumbidos, devido a elevada sensibilidade de entrada do sistema. Ainda quanto a zumbidos e essas coisas, se o circuito for alimentado por fonte conetada à C. A., essa fonte deverá apresentar excelente blindagem e filtragem, para evitar que o "huuum" de 60 Hz apareça na saída, superposto ao som amplificado. Gostamos do circuito, Geraldo, pela simplicidade, praticidade e "versatilidade".

• • •

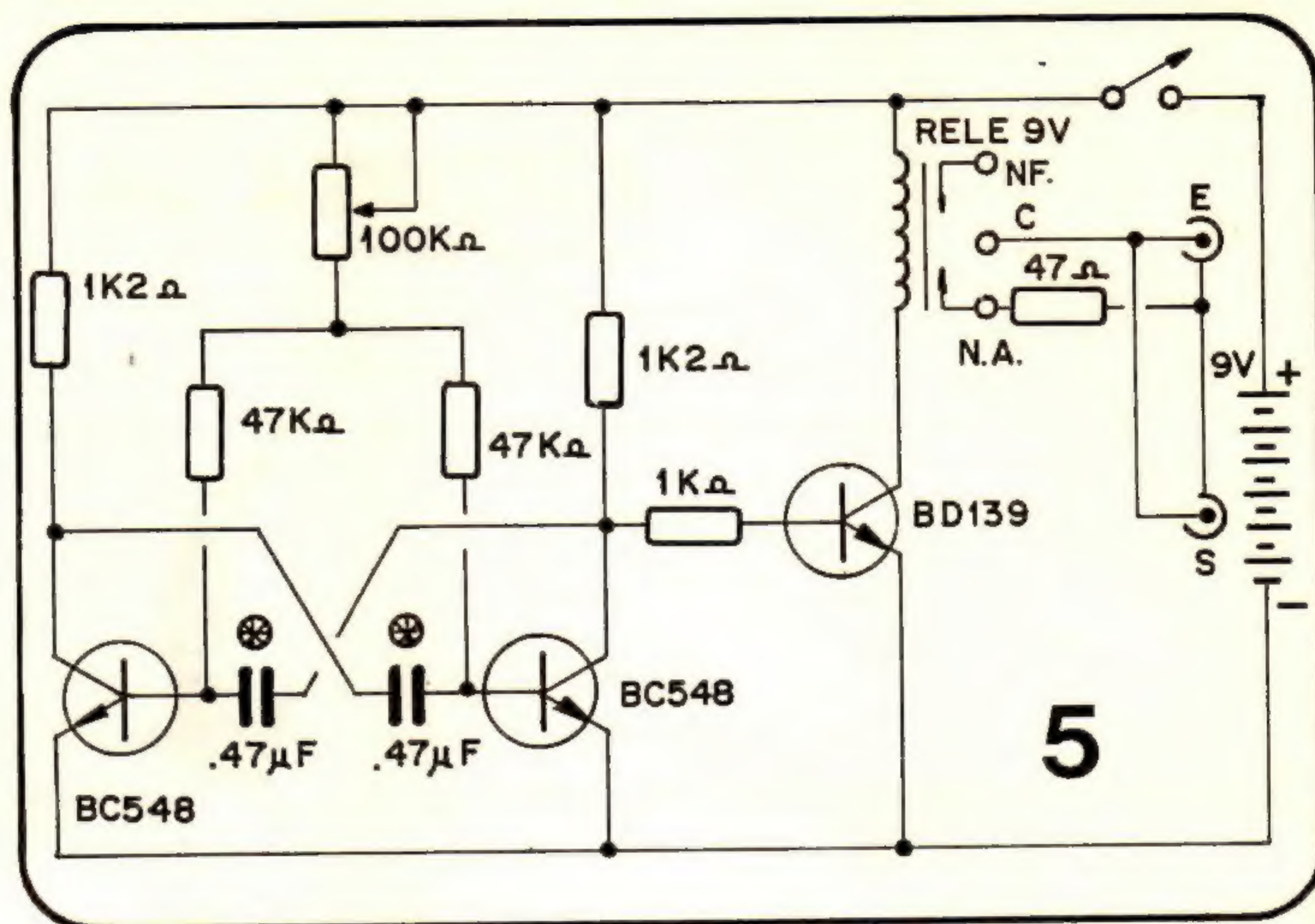
3- O leitor Ronaldo Costa Santos, de São Paulo – SP é fervoroso adepto dos chamados "mini-circuitos", isto é: montagens simples, com pouquíssimos componentes, mas que, surpreendentemente, podem executar funções muito interessantes, passíveis de diversas utilizações práticas. O primeiro circuito do Ronnie está no desenho 3, em toda a sua incrível simplicidade. Trata-se de um "ventômetro", um medidor da velocidade do vento (e que pode, sem muita complicação "mecânica", ser facilmente adaptado como "velocímetro de bicicleta"). O Ronnie acoplou uma hélice de aeromodelo ao eixo de um motorzinho de C. C. (que pode ser "re-aproveitado" de um brinquedo estraçalhado ou "afanado" do irmãozinho, no momento em que o pequeno não esteja reparando), desses que funciona com pilhas (1,5 a 6 volts) e, simplesmente, usou a "coisa" como um dínamo, ou um autêntico gerador eólico ("eólico" é dose, né?) de energia elétrica. Conforme aumenta a rotação do motorzinho (à medida que a velocidade do vento incidente sobre a hélice também aumenta), eleva-se a tensão presente nos terminais do dito cujo. Essa voltagem gerada é pequena, porém perfeitamente mensurável por um galvanômetro, tipo V. U. (200µA), cujo preço não é dos mais "fortes". Um resistor fixo, um potenciômetro (ou "trim-pot", para baratear) e um capacitor, dimensionam e estabilizam a tensão gerada, e apresentá-la ao medidor "dentro dos conformes". Este, funcionando pelos princípios explicados nos artigos ENTENDA A MEDIÇÃO DE CORRENTE, VOLTAGEM E RESISTÊNCIA (DCE nº 12 – pág. 56) e ENTENDA A MEDIÇÃO DE VOLTAGEM E CORRENTE COM INSTRUMENTOS DE BOBINA MÓVEL (DCE nº 21 – pág. 67), indica, pelo seu ponteiro (do seu deslocamento proporcional), a velocidade relativa do vento. Tudo muito simples e direto,

a prova de falhas ou erros. Claro que uma eventual calibração precisa, apenas poderá ser feita se o hobbysta tiver acesso, ainda que momentâneo, a um verdadeiro medidor da velocidade do vento, coisa meio difícil de se conseguir, pois costuma estar presente nas estações meteorológicas, aeroportos, etc. Entretanto, uma "amostragem", ou uma indicação relativa, poderão ser perfeitamente obtidas com o aparelhinho do Ronnie, sem problemas. Devido à incrível simplicidade do aparelho, sequer será necessária uma "ponte" de terminais, ou uma placa de Impresso, para a montagem, que poderá ser feita no sistema "aranha" (componentes ligados uns aos outros, por seus próprios terminais, ficando, assim, "auto-sustentado"). A adaptação para que a idéia funcione como "velocímetro de bicicleta" é simples, podendo a "coisa" ficar como sugestão no desenho 3-A. O conjunto, através de uma pequena braçadeira, poderá ser preso ao guidão da bicicleta, naturalmente com a hélice "apontada" para a frente, e que, na medida em que aumenta a velocidade de deslocamento, o ponteiro do galvanômetro indicará (em termos relativos) essa velocidade. Se a coisa for feita com capricho, o "velocímetro" ficará com aspecto bem aceitável, segundo mostra o desenho 3-A.

• • •

4- O segundo circuito enviado pelo Ronaldo Costa Santos, dentro da linha de simplicidade absoluta, está, em esquema, no desenho 4. Trata-se de uma nova versão dos chamados "osciladores de audio foto-controlados", ou seja: circuitos de geradores sonoros cuja freqüência ou timbre varia, em função da luminosidade ambiente, incidindo sobre um sensor. O Ronnie estruturou um oscilador tipo *Hartley*, na sua forma mais elementar, e, substituiu o resistor de polarização de base (e que, ao mesmo tempo, faz parte da rede de realimentação, determinadora da freqüência de oscilação) por um LDR. O "resto" do circuito é absolutamente tradicional e sem nenhuma sofisticação: um transístor (que admite várias equivalências), um pequeno transformador de saída para transístores, um capacitor (cujo valor poderá variar, de acordo com as experiências realizadas pelos hobbystas), um alto-falante mini, pilhas e interruptor. Segundo o Ronnie, o LDR poderá (já que o circuito não é crítico) ser de qualquer código, forma ou tamanho. Limitando-se a alimentação a 3 volts, evita-se danos ao transístor, no caso da luz incidente ser muito forte, o que aumentaria demasiado a corrente de base e, por conseqüência, a de coletor, "forçando a barra" do dito transístor, em termos de corrente. Apesar da sua simplicidade, o som emitido (não muito forte) é perfeitamente nítido, assim como são

sensíveis as variações na freqüência e intensidade, ocasionadas pela alteração dos níveis luminosos sobre o foto-sensor (LDR). Se forem desejadas alterações substanciais na freqüência central de funcionamento do circuito, pode ser mudado (conforme já sugerido) o valor do capacitor ou até inseridos, em série ou em paralelo com o próprio LDR, resistores fixos comuns, de valores determinados experimentalmente (em paralelo, não se recomendam valores muito baixos, enquanto que, em série, não é conveniente colocar-se resistores muito altos, para que a faixa obtenível de freqüências não se desloque radicalmente do ponto ideal). Os hobbystas mais "ousados", poderão realizar várias experiências, modificações e adaptações "em cima" da idéia básica do Ronaldo. Uma das coisas "tentáveis" é substituir-se o LDR por um foto-transístor (tipo TIL78, por exemplo), ligando-se (no caso do foto-transístor ser de polarização NPN) o emissor deste à base do BC548 e o coletor ao transformador. Quem quiser poderá (assim como o Ronnie fez), enviar o resultado das suas "maluquices", aqui para o CURTO. Valeu, Ronaldo, pelas duas idéias interessantes e fáceis de realizar.

• • •

5- Um dos projetos que mais sucesso fez, dentre todos os publicados até agora em DCE, foi, certamente, o

do VOZ DE ROBÔ (DCE nº 10), em cujo circuito um único Integrado 555 oscilava, "picando", através de um relê, o sinal elétrico fornecido por um microfone qualquer, numa freqüência controlável por um potenciômetro, obtendo modulação parecida com o som das vozes de robôs e computadores, nos filmes de ficção científica. A presença do 555 e de um relê com REED, eventualmente obstou, a alguns dos hobbystas, a construção, devido a dificuldade em obter tais peças, nas lojas de cidades menores e mais afastadas dos grandes centros. Pensando provavelmente nesse probleminha, o leitor e hobbysta Ângelo L. Okato, de Sorocaba – SP, aproveitou a idéia básica do VOZ DE ROBÔ, "perseguiu" o mesmo resultado por outro caminho, inicialmente substituindo o 555 (na sua função de ASTÁVEL), por um *flip-flop* transistorizado, de freqüência controlável por potenciômetro. O REED-relê foi substituído por um relê "convencional" (muito mais fácil de obter), e um estágio intermediário de amplificação, formado por um transístor de média potência (BD139) e foi incorporado para o comando do relê. O funcionamento do circuito é simples: liga-se um microfone qualquer (dinâmico, de cristal, etc.) à entrada (E) e, por um cabo blindado, coneta-se a saída (S) à entrada de microfone do gravador, amplificador, *tape-deck*, etc. (como era sugerido na aplicação do VOZ DE ROBÔ original). Liga-se a alimentação do circuito (e do aparelho ao qual esteja acoplado), ajusta-se o volume de acordo com o gosto ou necessidade, fala-se ao microfone e, ao mesmo tempo, ajusta-se a freqüência de modulação, pelo potenciômetro de 100KΩ, até obter-se o efeito desejado (aquela voz "rouca", "profunda" e distorcida, que se condicionou atribuir-se aos robôs). Duas sugestões: se a freqüência de modulação não ocasionar os efeitos esperados, podem ser substituídos os dois capacitores do *flip-flop* (marcados por asteríscos, no desenho 5), devendo, segundo o Ângelo, serem experimentados valores entre .22µF e .68µF. Também se o "zumbido" introduzido pelo relê for muito forte, isso pode ser atenuado pela colocação, entre os terminais C e NA do dito cujo, de um capacitor disco

cerâmico com valor entre 56pF e 220pF. Agora uma recomendação nossa: é conveniente colocar-se um diodo 1N4004 em paralelo com a bobina do relê (catodo "apontado" para a linha do positivo da alimentação), à proteger o BD139 contra transientes de tensão elevada, gerados pelo próprio enrolamento, nos momentos de "colapso" do campo eletro-magnético. Em alguns casos, o resistor de 47Ω poderá ser eliminado (substituído por uma ligação direta) ou, ter o seu valor aumentado, dependendo do tipo de microfone utilizado e da impedância de entrada do aparelho ao qual o sistema esteja acoplado. Tais circunstâncias deverão ser experimentalmente determinadas e corrigidas. EM TEMPO: O relê deverá ser do tipo sensível, caso contrário não "conseguirá" chavear (ligar e desligar rapidamente), nas freqüências relativamente elevadas geradas pelo flip-flop, e para as quais o componente não foi, especificamente projetado e construído. Em alguns casos, o arranjo com REED e bobina mostrado no VOZ DE ROBÔ original, dará melhores resultados, mesmo com o restante do circuito conforme proposto pelo Ângelo. Valeu, garoto.